CHEMISTRY

IN

BENGALI.

BY

JADAB CHANDRA BASU.

Asst. Professor of Chemistry,

HOOGHLY COLLEGE.

রসায়ন।

হুগলি কালেজের সহকারী রসায়ন-শাস্ত্রাধ্যাপক

শ্রীযাদব চন্দ্র বসু প্রণীত।

কলিকাতা

১৮৭৮।

PRINTED BY A. T. GHOSAL, ROY PRESS, PATALDANGA.

44 BENIATOLA LANE.

&

Published by the Author, at Chinsurah.

Price Twelve Annas. মূল্য ৸৹ বার আনা।

১২৯৭

পূর্ব্বভাষ।

হুগলি নর্ম্ম্যাল বিদ্যালয়ে রসায়ন বিষয়ক যে সকল উপদেশ দান করিয়াছি, তৎসমুদায়ের সার সংগ্রহ করিয়া এই পুস্তক খানি প্রচারিত করিলাম। মধ্য-শ্রেণী-বিদ্যালয়ের শিক্ষক ও ছাত্রদিগের জন্য রসায়ন শাস্ত্রের নিয়ম সকলের বিস্তৃত ব্যাখ্যার প্রয়োজন, এই জন্য যে প্রণালীতে এই উপদেশ গুলি নর্ম্ম্যাল বিদ্যালয়ের ছাত্রদিগকে প্রদত্ত হইয়াছিল, অনেক স্থলে সেই প্রণালীর পরিবর্ত্তন করিয়া বিস্তৃত ব্যাখ্যা সন্নিবিষ্ট করা গিয়াছে।

ফলত এই পুস্তকে অজৈব রসায়ন শাস্ত্র সম্বন্ধীয় স্থূল স্থূল বিষয় সকল প্রাঞ্জল ও পরিষ্কার বাঙ্গালা ভাষায় প্রকাশ করিতে চেষ্টা করিয়াছি। উপক্রমণিকা অধ্যায়ে প্রাকৃতিক শক্তি, পদার্থ সমূহের প্রাকৃতিক অবস্থা, সামান্য সংযোগ ও রাসায়নিক সংযোগের প্রভেদ, রূঢ় পদার্থ, রাসায়নিক চিহ্ন, ভার ও পরিমাণের বিষয় বিবৃত হইয়াছে।

এই পুস্তকে বিভাগাত্মক প্রণালী অবলম্বন করিয়া অনেক বিষয় লিখিত হইয়াছে। ভূত সকল পরমাণবত্বানুসারে বিন্যস্ত ও লিখিত হইয়াছে। যে নবোদ্ভাবিত রাসায়নিক চিহ্ন দান-প্রণালী পরমাণবত্ব অবলম্বন করিয়া চলিতেছে এবং যাহা রসায়ন শাস্ত্র সমুন্নত করিবার সোপান বলিয়া পরিগৃহীত হইয়াছে, তাহাই এই পুস্তকে অনুসৃত হইল।

রসায়ন শাস্ত্রের মূল সূত্র বুঝাইবার জন্য যে সকল সহজ সহজ পরীক্ষা প্রত্যক্ষ করা আবশ্যক, সেই সমস্ত পরীক্ষা সম্পাদন জন্য যে সমুদায় উপকরণ এদেশে অনায়াসে প্রাপ্ত হওয়া যায়, সেই উপকরণ গুলি লইয়া যাহাতে ঐ সকল পরীক্ষা সম্পাদিত হইতে পারে, তাহারই ব্যবস্থা করিয়াছি। অধিকাংশ পরীক্ষাই কতিপয় কাচকূপী, বোতল, গেলাস, চীনা মাটির বাটি, মৃণ্ময় পাত্র ও কাকের সাহায্যে সম্পাদিত হইতে পারে। এই সকল উপায় দ্বারা আমি পল্লিগ্রামস্থ বিদ্যালয় সমূহে রসায়ন শিক্ষা অনায়াস-সাধ্য করিতে যত্ন করিয়াছি।

বিদ্যালয়ের শিক্ষক মণ্ডীর মধ্যে প্রায় অনেকেই কখন কোন রাসায়নিক পরীক্ষা দর্শন ও তদ্বিষয়ক উপদেশ গ্রহণ করেন নাই, তাঁহারা তাদৃশ অনুপদিষ্ট থাকিয়াও যাহাতে এই পুস্তকের লিখিত পরীক্ষা প্রদর্শন করিতে পারেন, তজ্জন্য চেষ্টা করিয়াছি এবং সেই অভিপ্রায়ে পরীক্ষার উপকরণ সকল যেরূপে সংস্থাপন ও ব্যবহার করিতে হয় তদ্বিষয়ক অনেক উপদেশও এই পুস্তকের অন্য স্থানে পৃথক্ রূপে সন্নিবিষ্ট করা গিয়াছে।

আমি সম্ভব মত ভূত পদার্থের বাঙ্গালা প্রচলিত নাম যত পাইয়াছি, সকল গ্রহণ করিয়াছি। কোন কোন স্থলে নূতন নাম সঙ্কলন করিতে হইয়াছে; কিন্তু সে সকল নূতন নাম যাহাতে সহজে বুঝিতে পারা যায়, তাহারই চেষ্টা করা গিয়াছে এবং তৎসঙ্গে সঙ্গে ঐ সকল পদার্থের ইংরাজি নামও সন্নিবেশিত হইয়াছে।

এই পুস্তক রচনা বিষয়ে হুগলি কালেজের বিজ্ঞানশাস্ত্রের

অধ্যাপক ডাক্তার জর্জ্জ ওয়াট সাহেবের নিকট আমি অনেক সৎ পরামর্শ প্রাপ্ত হইয়াছি এবং তজ্জন্য তাঁহার নিকট কৃতজ্ঞতা স্বীকার করিতেছি।

হুগলি নর্ম্ম্যাল স্কুল। শ্রীযাদবচন্দ্র বসু।
১৭ই অক্টোবর, ১৮৭৮।

PREFACE.

The following pages contain the substance of my lectures in chemistry delivered to the students of the Hooghly Normal School. It is necessary to state that the lectures have been simplified and recast to suit the requirements of Middle Schools, where both teachers and students stand in need of a much more elementary exposition of the subject than what is required by the students of Normal Schools.

I have attempted to state in clear and simple Bengalee the leading facts connected with Inorganic Chemistry. In the Introductory Chapter I have treated as briefly as possible of the general forces of nature, of the physical states of matter, of mixture as distinguished from combination, of chemical elements, chemical notation, and of weights and measures.

The plan followed in the book is generally speaking analytical. The elements have been arranged and treated of according to their atom-fixing power. The new system of chemical notation based on the doctrine of atomicity which marks an important step in the progress of the science has also been adopted.

It has been my endeavour to introduce in illustration of the principles of the science many easy experiments which do not require for their successful performance any but the simplest and cheapest forms of apparatus readily procurable in this country. Most of the experiments can be performed with a few flasks, bottles, tumblers, porcelain basins, earthen pots and

corks. By these means I have attempted to bring home to our poor village-schools the science of chemistry.

With the view of helping the teachers of our schools, most of whom perhaps had never been in a Laboratory, a few pages of the book have been devoted to the description of the methods of fitting up apparatus and other manipulations necessary to the successful performance of experiments.

I have adopted, wher-ever possible, the familiar Bengali names of the Elements and Chemicals. In other cases easy names have been coined, and the original English names given along with them.

I have to acknowledge my obligations to Dr. George Watt, Professor of Physical Science in the Hooghly College, for many important and valuable suggestions.

HOOGHLY NORMAL SCHOOL
17th *October* 1878.

JADUB CHANDRA BASU.

সূচীপত্র।

প্রথম অধ্যায়।

দ্বিতীয় অধ্যায়।

তৃতীয় অধ্যায়।

চতুর্থ অধ্যায়।

পঞ্চম অধ্যায়।

ষষ্ঠ অধ্যায়।

সপ্তম অধ্যায়।

অষ্টম অধ্যায়।

নবম অধ্যায়

দশম অধ্যায়।

একাদশ অধ্যায়।

দ্বাদশ অধ্যায়।

ত্রয়োদশ অধ্যায়।

চতুর্দ্দশ অধ্যায়।

রসায়ন

প্রথম অধ্যায়

উপক্রমণিকা।

প্রতিদিন জড়পদার্থ সকলের নানাপ্রকার পরিবর্ত্তন ঘটিয়া থাকে; এই সকল পরিবর্ত্তনের কতকগুলিকে রাসায়নিক পরিবর্ত্তন বলে।

একটী জলপূর্ণ পাত্রের মুখ অনাবৃত রাখিলে, দুই চারি দিন পরে দেখিতে পাওয়া যাইবে যে, পাত্রের জল অনেক কমিয়া অথবা একেবারেই শুকাইয়া গিয়াছে। এ স্থলে জলের একটী পরিবর্ত্তন ঘটিয়াছে; কিন্তু উহা রাসায়নিক পরিবর্ত্তন নহে; কেবল জলের প্রাকৃতিক অবস্থার পরিবর্ত্তন হইয়াছে মাত্র, অর্থাৎ ইহার তরল অবস্থা অপনীত হইয়া বাষ্পীয় অবস্থা উৎপন্ন হইয়াছে; কিন্তু জলের উপাদান সকলের কোন পরিবর্ত্তন ঘটে নাই;—তরলাবস্থায় ইহাতে যে যে উপাদান ছিল, অদৃশ্য বাষ্পীয় অবস্থাতেও সেই সেই উপাদান বিদ্যমান রহিয়াছে। এরূপ প্রাকৃতিক পরিবর্ত্তন হইতে রাসায়নিক পরিবর্ত্তনের স্বরূপ ভিন্ন প্রকার।

এক খণ্ড পরিষ্কার লৌহ কিছু দিন অনাবৃত অবস্থায় রাখিয়া দিলে দেখিতে পাইবে যে, উহার উপর মরিচা পড়িয়াছে। এস্থলে বায়ু হইতে পদার্থবিশেষ বহির্গত হইয়া লৌহের উপরিস্থ অংশের সহিত সংযুক্ত হওয়াতে ঐ মরিচা উৎপন্ন হইয়াছে;—এই পরিবর্ত্তনকে রাসায়নিক পরিবর্ত্তন বলে; কারণ, ইহাতে যে পদার্থ উৎপন্ন হইল, তাহার গুণ লৌহ হইতে বিভিন্ন। মরিচায় লৌহ এবং তৎসহ আর একটী পদার্থ বিদ্যমান আছে।

এক বাটী দুগ্ধে কিঞ্চিৎ অম্ল মিশাইলে, অল্প ক্ষণের মধ্যেই ঐ দুগ্ধ জমিয়া আর একটী নূতন পদার্থ উৎপন্ন হয়। দুগ্ধের সহিত অম্লের রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতেই এই নূতন পদার্থের উৎপত্তি হইয়া থাকে।

কোন উদ্ভিদ্ কিম্বা জীবশরীর পচিবার সময় উহাতে রাসায়নিক পরিবর্ত্তন ঘটিয়া থাকে। বায়ুর সহিত রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে উহার কতক অংশ বাষ্পাকারে উড়িয়া যায় ও অবশিষ্ট অংশ হইতে অন্যান্য পদার্থ উৎপন্ন হয়।

এইরূপে নিরন্তর ভূমণ্ডলে পদার্থ সমূহের রাসায়নিক পরিবর্ত্তন ঘটিতেছে। একটী প্রাকৃতিক শক্তি দ্বারা পদার্থ সকলের যে তাদৃশ পরিবর্ত্তন ঘটে, তাহার সন্দেহ নাই। এই প্রাকৃতিক শক্তিকে রাসায়নিক আকর্ষণ বা সম্বন্ধ বলে।

রাসায়নিক আকর্ষণ ব্যতীত মাধ্যাকর্ষণ, তাপ, তাড়িত, যোগাকর্ষণ প্রভৃতি আরও কএকটী প্রাকৃতিক শক্তি আছে। রসায়ন শাস্ত্রের সবিশেষ পর্য্যালোচনা করিবার পূর্ব্বে রাসায়নিক আকর্ষণের সহিত ঐ সকল শক্তির কোন্ কোন্ বিষয়ে প্রভেদ আছে, দেখান যাইতেছে।

মাধ্যাকর্ষণ দ্বারা একটী পদার্থ অপর পদার্থকে আকর্ষণ করে। বহুদূরবর্ত্তী পদার্থ সকলের মধ্যেও মাধ্যাকর্ষণ বিদ্যমান আছে। পৃথিবী ও অন্যান্য গ্রহগণ সূর্য্য হইতে অত্যন্ত দূরবর্ত্তী হইলেও গুরুতর সৌর আকর্ষণের বশবর্ত্তী হইয়া সর্ব্বদা নিজ নিজ কক্ষে পরিভ্রমণ করিতেছে। বস্তুসকল ঊর্দ্ধে নিক্ষিপ্ত হইলে অবিলম্বে পৃথিবীর প্রবলতর মাধ্যাকর্ষণ দ্বারা আকৃষ্ট হইয়া তদুপরি পতিত হয়। এতদ্দ্বারা আমরা জানিতে পারিলাম যে, মাধ্যাকর্ষণ শক্তি দূর হইতে কার্য্যকারী হইয়া থাকে।

সূর্য্য পৃথিবী হইতে নয় কোটি দশ লক্ষ মাইল দূরে অবস্থিতি করে; তথাপি আমরা উহার প্রচণ্ড তাপ অনুভব করিয়া থাকি। আরও দেখ, অনেক পদার্থের এক প্রান্ত উত্তপ্ত করিলে অপর প্রান্তও উত্তপ্ত হইয়া উঠে। একখানি লৌহ ছুরিকার অগ্র ভাগে এক খণ্ড পরিশুদ্ধ প্রস্ফুরক (ফসফরস্) রাখিয়া বাঁটের দিকে উত্তাপ প্রয়োগ করিলে, দূরবর্ত্তী প্রস্ফুরক খণ্ডটী অল্প ক্ষণের মধ্যেই জ্বলিয়া উঠে; অতএব দেখা যাইতেছে যে, তাপের শক্তিও দূর হইতে কার্য্যকারী হয়।

তাড়িতের শক্তিও দূরব্যাপিনী। একটী কাচের নল রেশম কিম্বা পশমের বস্ত্র দ্বারা ঘর্ষণ করিয়া সূত্রলম্বিত এক খণ্ড কাগজ কি অন্য কোন লঘু দ্রব্যের নিকট ধরিলে উহা আকৃষ্ট হইয়া কাচের নলের সহিত সংলগ্ন হয়। ইহাতে জানা যাইতেছে যে, তাড়িতও মাধ্যাকর্ষণ এবং তাপের ন্যায় দূর হইতে কার্য্যকারী হইয়া থাকে।

এক বা বিভিন্ন জাতীয় অণুসকল একত্র আনীত হইলে যথাক্রমে যোগাকর্ষণ ও বিষম যোগাকর্ষণ দ্বারা পরস্পর আকৃষ্ট হইয়া সংলগ্ন হয়; কিন্তু দূরবর্ত্তী পদার্থ সকলের মধ্যে ইহা লক্ষিত হয় না। যোগাকর্ষণ বা বিষম যোগাকর্ষণের ন্যায় ভিন্ন ভিন্ন পদার্থের পরমাণু সকল একত্র না হইলে কখনই রাসায়নিক ক্রিয়া সংঘটিত হয় না।

কিঞ্চিৎ পরিষ্কার চিনি ও হরিতায়িতক্ষারক (পোটাসিক্ ক্লোরেট্) উত্তমরূপে মিশ্রিত কর। পরে একটী কাচদণ্ড গন্ধক-দ্রাবকে ডুবাইয়া তাহার নিকটে ধর; দেখিবে ঐ মিশ্র পদার্থের কোন পরিবর্ত্তন ঘটিল না; কিন্তু যদি একটু গন্ধক-দ্রাবক কাচদণ্ড হইতে উক্ত মিশ্র পদার্থের উপর পতিত হয়, তৎক্ষণাৎ উহা প্রজ্বলিত হইয়া উঠিবে। অতএব যোগাকর্ষণ ও বিষম যোগাকর্ষণের সহিত রাসায়নিক আকর্ষণের এই পর্য্যন্ত ঐক্য দেখিতে পাওয়া যায় যে, পদার্থ সকল পরস্পর মিলিত না হইলে ঐ সকল শক্তি কার্য্যকারী হয় না; কিন্তু পূর্ব্বে দেখান হইয়াছে যে, অপরাপর শক্তি দূর হইতে কার্য্যকারী হয়।

অপরাপর শক্তির সহিত রাসায়নিক আকর্ষণের এই একটী প্রধান প্রভেদ যে, রাসায়নিক শক্তি দ্বারা পদার্থ সকল সম্পূর্ণ গুণান্তর প্রাপ্ত হইয়া আর একটী নূতন পদার্থে পরিণত হয়; কিন্তু অন্যান্য শক্তি দ্বারা পদার্থ সকলের সেরূপ কোন গুণান্তর সংঘটিত হয় না।

রাসায়নিক আকর্ষণের আর একটী প্রধান ধর্ম্ম এই যে, যখন দুই বা ততোধিক পদার্থের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হয়, তখন ঐ সকল পদার্থ একটী নির্দ্দিষ্ট পরিমাণ অনুসারে মিলিত হইয়া থাকে; কিন্তু যোগাকর্ষণ বা বিষম যোগাকর্ষণে সেরূপ কিছুই লক্ষিত হয় না। রাসায়নিক সম্বন্ধের পূর্ব্বোক্ত দুইটী প্রধান ধর্ম্ম বশত সামান্য সংযোগের সহিত রাসায়নিক সংযোগের বিশেষ প্রভেদ দেখা যায়; যথা—

১। সামান্য সংযোগে পদার্থসকল গুণান্তর প্রাপ্ত হয় না; কিন্তু রাসায়নিক সংযোগ হইলে পদার্থগুলি সম্পূর্ণ গুণান্তর ধারণ করে।

২। সামান্য সংযোগে পদার্থ সকল যে কোন পরিমাণে মিলিত হইতে পারে; কিন্তু রাসায়নিক সংযোগকালে পদার্থগুলি একটী নির্দ্দিষ্ট পরিমাণে মিলিত হয়।

রাসায়নিক সংযোগকালে পদার্থগুলি যে সম্পূর্ণ গুণান্তর প্রাপ্ত হয়, নিম্নলিখিত পরীক্ষা দ্বারা তাহা প্রতীয়মান হইবে।

১ম পরীক্ষা। (ক) দুইটী কাচের বোতল লইয়া একটী আমোনিয়া বাষ্পে ও অপরটী লবণ-দ্রাবক (হাইড্রোক্লোরিক এসিড্) বাষ্পে পরিপূর্ণ করিয়া, ১ম চিত্রের ন্যায় আমোনিয়া-পূর্ণ বোতলটীকে হাইড্রোক্লোরিক এসিড্-পূর্ণ বোতলের উপর উপুড় করিয়া রাখ। কিয়ৎ ক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, একটী কঠিন পদার্থ বাষ্পীয় পদার্থদ্বয় হইতে উৎপন্ন হইয়াছে। এই কঠিন পদার্থকে চলিত ভাষায় নিষেদল বলে। উৎপন্ন নিষেদল আমোনিয়া ও লবণ-দ্রাবক বাষ্প (হাইড্রোক্লোরিক এসিড্) হইতে সম্পূর্ণ বিভিন্ন।

১ম চিত্র।

(খ) সোরা, গন্ধক ও কয়লার সামান্য সংযোগ দ্বারা বারুদ উৎপন্ন হয়; এজন্য বারুদের ভিতর উক্ত তিন পদার্থের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ সকল স্বতন্ত্র স্বতন্ত্র প্রাপ্ত হওয়া যায়; কিন্তু উহাতে কণামাত্র অগ্নিপাত হইলে তৎক্ষণাৎ রাসায়নিক সংযোগ ঘটিয়া সমুদায় বারুদই ধূমময় হয়।

(গ) চূণ, বালি ও ক্ষার এই তিনটীর সামান্য সংযোগ হইলে কোন পরিবর্ত্তন হয় না; কিন্তু ঐ গুলিকে কোন নির্দ্দিষ্ট পরিমাণে মিশ্রিত ও উত্তপ্ত করিলে, রাসায়নিক সংযোগ হইয়া কাচ উৎপন্ন হইবে।

(ঘ) লৌহচূর্ণ ও গন্ধক একত্র খলে মাড়িয়া উত্তমরূপে মিশ্রিত করিলে, যদিও লৌহচূর্ণগুলি গন্ধকের সহিত সম্পূর্ণরূপে মিশ্রিত হইয়াছে দেখায়, তথাপি ঐ গুলির মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ না হওয়াতে সেই সকল চূর্ণ একে

বারে মিলিত হয় নাই ; কেননা, একটী চুম্বকশলাকা ঐ মিশ্রিত পদার্থের মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে, দেখিতে পাইবে যে, লৌহচূর্ণগুলি চুম্বক দ্বারা আকৃষ্ট হইয়া তাহার গাত্রে সংলগ্ন হইতেছে। ঐ মিশ্র পদার্থ অতিশয় উত্তপ্ত করিলে রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হওয়াতে একটী নূতন পদার্থ উৎপন্ন হইবে ; তন্মধ্যে চুম্বক প্রবিষ্ট করিলে লৌহচূর্ণগুলি আর চুম্বকের গাত্রে সংলগ্ন হইবে না; কারণ, রাসায়নিক পরিবর্ত্তন ঘটাতে লৌহ সম্পূর্ণ গুণান্তর ধারণ করিয়াছে।

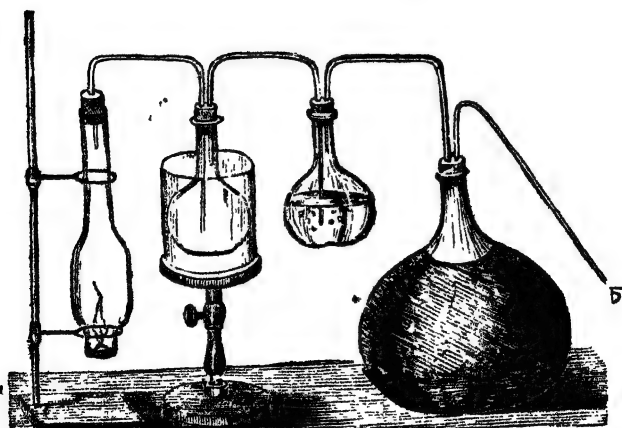
১৩। রাসায়নিক সংযোগ কালে তাপ উৎপন্ন এবং কখন কখন আলোক শিখা পর্য্যন্ত লক্ষিত হইয়া থাকে। বাথারি চূণে জল ঢালিয়া দিলে রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে এত তাপ উৎপন্ন হয় যে, জল ফুটিয়া উঠে ও বাষ্পাকারে উড়িয়া যাইতে থাকে। জল ও গন্ধকদ্রাবক একত্র মিশ্রিত করিলেও ঐরূপ তাপ অনুভূত হয়। প্রস্ফুরক (ফস্‌ফরস্) ও অরুণকের (আইওডীনের) রাসায়নিক সংযোগ হইলে ঐ দুইটী পদার্থ জ্বলিয়া উঠে।

১৪। রাসায়নিক সংযোগে সংযুক্ত বস্তু সকলের বর্ণেরও পরিবর্ত্তন হয়। অরুণক ক্ষারক (পোটাসিক্ আইওডাইড্) ও সহরিতীন পারদের (মার্কিউরিক্ ক্লোরা-ইড্) বর্ণ হীন দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে একটী গাঢ় লালবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হয়।

১৫। ভিন্নজাতীয় পদার্থমধ্যে রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হয়; একজাতীয় পদার্থমধ্যে রাসায়নিক পরিবর্ত্তন ঘটে না। দুই খণ্ড লৌহের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ হয় না বটে; কিন্তু গন্ধক ও লৌহের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হয়।

১৬। রাসায়নিক সংযোগের সময় পদার্থগুলি বিনষ্ট হয় না, কেবলমাত্র রূপান্তর প্রাপ্ত হয়। যতই রূপান্তর প্রাপ্তি হউক না কেন, উৎপন্ন পদার্থের ভার তদু-পাদান গুলির ভার সমষ্টির সমান হইবে। যখন কোন পদার্থ দগ্ধ হয়, তখন আমরা দেখিতে পাই যে, উহা ক্রমে ক্রমে বিনষ্ট হইতেছে; কিন্তু বাস্তবিক উহার কিছুই বিনষ্ট হয় না। একটী জ্বলন্ত বাতি লইয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিলে ইহা স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে।

২য় পরীক্ষা। একটী জ্বলন্ত বাতি লইয়া সঙ্কীর্ণমুখ একটী কাচের বোত-লের মধ্যে ধারণ কর। দেখিতে পাইবে যে, বাতিটী ক্রমে ক্রমে মন্দপ্রভ হইয়া পরিশেষে নিবিয়া গেল। এখন পরীক্ষা করিয়া দেখ, দাহন দ্বারা

বাতির কোনরূপ পরিবর্ত্তন ঘটিয়াছে কি না। মনোযোগপূর্ব্বক দেখিলে দৃষ্ট হইবে যে, যে বোতলের মধ্যে বাতি জ্বালান হইয়াছিল, তাহার গাত্রে সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম জলকণা সকল ঘর্ম্মের আকারে সংলগ্ন রহিয়াছে। বাতিটী বহির্গত করিয়া ঐ বোতলের মধ্যে কিঞ্চিৎ পরিষ্কার চূণের জল ঢালিয়া দিলে, উহা অবিলম্বে দুগ্ধের ন্যায় শ্বেতবর্ণ হইয়া যাইবে। ইহার কারণ এই যে, বাতি দাহন কালে উহা হইতে জলীয় বাষ্প ও অপর একটী বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হইয়াছিল; এই জলীয় বাষ্প শীতল কাচে সংলগ্ন হওয়াতে ঘনীভূত হইয়া তরল অবস্থা ধারণ করিয়াছে; সেই জন্যই বোতলের গাত্রে বিন্দু বিন্দু জলকণা সকল দেখা যাইতেছে। বোতলের মধ্যে যে আর একটী বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হইয়াছিল, তাহাকে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প বলে। এই আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পই চূণের জলের সহিত রাসায়নিক নিয়মে মিলিত ও চাখড়ী উৎপন্ন হওয়াতে স্বচ্ছ চূণের জল দুগ্ধের ন্যায় শ্বেত বর্ণ হইয়া গিয়াছে। এখন আমরা জানিতে পারিলাম যে, বাতি দাহন কালে উহা হইতে জলীয় বাষ্প ও আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন হইয়াছে। বাতির কোন অংশ বিনষ্ট হইয়াছে কি না, তাহা পশ্চান্লিখিত পরীক্ষা দ্বারা জানা যাইবে।

২য় চিত্র।

৩য় পরীক্ষা। ক একটী কাচের চিম্‌নী। ইহার তলভাগে ৫। ৬টী ছিদ্র

বিশিষ্ট কর্ক দ্বারা রুদ্ধ ; ঐ কর্কের ভিতর দিয়া একটী বাতি চিম্‌নীর ভিতর প্রবিষ্ট আছে। চিম্‌নীর অপর মুখ ছিপি দ্বারা রুদ্ধ করিয়া ঐ ছিপির ভিতর দিয়া দুই প্রান্ত বক্র কাচ নলের এক মুখ চিম্‌নীর ভিতর প্রবিষ্ট কর। খ কুপীকে একটী শীতল জলপূর্ণ পাত্রের জলের ভিতর রাখিয়া উহার মুখের কর্কের ভিতর দিয়া পূর্ব্বোক্ত বক্র নলের অপর মুখ এই কুপীর মধ্যে প্রবিষ্ট করিয়া দাও। গ কুপীতে কিয়ৎ পরিমাণে চূণের জল রাখিয়া দুই ছিদ্র বিশিষ্ট কর্ক দ্বারা উহার মুখ উত্তমরূপে রুদ্ধ করত একটী ছিদ্রের ভিতর দিয়া দুই প্রান্ত বক্র অন্য একটী কাচনলের এক মুখ ঐ গ কুপীর প্রায় তল ভাগ পর্য্যন্ত এবং এই বক্র নলের অপর মুখ পূর্ব্বোক্ত খ কুপীর ভিতর নিবিষ্ট করিয়া দাও। ঘ নামক একটী গোলাপজলের কারপা জলপূর্ণ করিয়া আর একটী বক্র নল দ্বারা পূর্ব্বের ন্যায় গ কুপীর সহিত সংযুক্ত করিয়া দাও। ঐ কারপার মুখের ছিপিতে আর একটী ছিদ্র করিয়া চ নামক একটী বক্র কাচ নলের এক মুখ কারপার ভিতর প্রবিষ্ট করিয়া উহার অপর প্রান্ত বাহিরে রাখিয়া দাও। এখন ক চিম্‌নী এবং খ ও গ কুপী যন্ত্র হইতে পৃথক্ করিয়া একত্র ওজন করত পুনরায় পূর্ব্বাবস্থায় স্থাপন পূর্ব্বক চিমনীর মধ্যস্থিত বাতি জ্বালিয়া দাও। চ নলের বহিস্থ প্রান্তে মুখ দিয়া একবার শোষণ করিয়া ছাড়িয়া দিলে কারপা হইতে জল পড়িতে থাকিবে; তজ্জন্য উহার মধ্যভাগ শূন্য হওয়াতে অন্য পথ না পাইয়া চিম্‌নীর তলস্থিত সচ্ছিদ্র ছিপির ভিতর দিয়া ঐ স্থানে বায়ু আসিতে থাকিবে। কিয়ৎ ক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, খ কুপীতে জলসঞ্চিত এবং গ কুপীর চূণের জল দুগ্ধবৎ হইতেছে। জল পড়া বন্ধ করিয়া দিলে বায়ু প্রবাহ বন্ধ হওয়াতে অম্লজন অভাবে বাতিটী নিবিয়া যাইবে। এখন ক চিম্‌নী এবং খ ও গ কুপী দুইটী পূর্ব্বের ন্যায় যন্ত্র হইতে পৃথক্ করত ওজন করিলে, জানিতে পারিবে যে, পূর্ব্বাপেক্ষা উহাদের ভার বৃদ্ধি হইয়াছে। ইহার কারণ কি, তাহা লেখা যাইতেছে।

চিম্‌নীর ভিতর দিয়া বহিস্থ বায়ু কারপায় প্রবিষ্ট হইবার সময় উহার অম্লজনের সহিত বাতির উপাদান অঙ্গার ও উদজনের রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে জলীয় ও আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন হইয়াছে। উৎপন্ন জলীয় বাষ্প বায়ুপ্রবাহ দ্বারা খ কুপীতে নীত হইয়া তত্রত্য শৈত্য সহযোগে ঘনীভূত ও জল হইয়া

উহার মধ্যেই সঞ্চিত হইয়াছে এবং আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প গ কুপীর চূণের জলের ভিতর প্রবিষ্ট হইয়া রাসায়নিক সংযোগ দ্বারা চাথড়ি উৎপন্ন করিয়াছে; তজ্জন্যই পরিষ্কার চূণের জল দুগ্ধের ন্যায় শ্বেতবর্ণ হইয়াছে। খ ও গ কুপীতে যে জল ও চাথড়ি উৎপন্ন হইয়াছে, তাহার সহিত বাতির উপাদান অঙ্গার ও উদজন ব্যতীত আর একটী অতিরিক্ত পদার্থ (অম্লজন) মিলিত আছে বলিয়া পূর্ব্বাপেক্ষা উহার ভার বর্দ্ধিত হইয়াছে। এ পরীক্ষায় এই শিক্ষা হইল যে, দহ্যমান বাতির কিছুই বিনষ্ট হয় না; কেবল রূপান্তর হয় মাত্র। বাস্তবিক জগতে কোন পদার্থের ধ্বংস বা নূতন সৃষ্টি হইতেছে না; সকল দ্রব্যেরই পরমাণু চির কাল সমভাবে রহিয়াছে। পরমাণু অপরিণামী পদার্থ।

সারসংগ্রহ ৪ এই সকল পরীক্ষা দ্বারা আমরা জানিতে পারিলাম যে, রাসায়নিক আকর্ষণ দ্বারা পরমাণু সকল পরস্পর আকৃষ্ট হইয়া মিলিত হয়। রাসায়নিক সংযোগ ঘটিবার পূর্ব্বে পরমাণু সকল অত্যন্ত নিকটবর্ত্তী হওয়া আবশ্যক। বিসদৃশ পদার্থের মধ্যেই রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হয় এবং রাসয়নিক সংযোগ দ্বারা উৎপন্ন বস্তু সম্পূর্ণ গুণান্তর ধারণ করে। রাসায়নিক সংযোগ কালে পদার্থ গুলি একটী নির্দ্দিষ্ট পরিমাণে মিলিত এবং তাপ ও কখন কখন আলোক পর্য্যন্তও লক্ষিত হইয়া থাকে। যে সকল পদার্থের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ ঘটে তাহাদের কোন অংশ বিনষ্ট হয় না; সুতরাং উৎপন্ন বস্তুর ভার উপাদানগুলির ভারের সহিত ঠিক সমান থাকে; পদার্থ গুলি রূপান্তর প্রাপ্ত হয় মাত্র। রাসায়নিক সংযোগে পদার্থ সকলের বর্ণেরও পরিবর্ত্তন হয়। ৫

১।৫ রসায়ন শাস্ত্র পরীক্ষা সাপেক্ষ। সযত্নে পরীক্ষা না করিলে ইহার কোনতত্ত্বই অবগত হওয়া যায় না। পরীক্ষা দ্বারা স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, কি খনিজ, কি প্রাণিজ, কি উদ্ভিজ্জ, সকল পদার্থই কতকগুলি মূল পদার্থের সংযোগে উৎপন্ন। এই সকল মূলপদার্থকে ভূত বা রূঢ় পদার্থ বলে। ৬

২।৬ যে পদার্থ বিশ্লিষ্ট করিয়া দুই বা ততোধিক ভিন্নজাতীয় পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায় না তাহাই ভূত বা রূঢ় পদার্থ; যেমন—লৌহ, তাম্র, গন্ধক, ইত্যাদি। ৭

৩।৭ আর যে সকল পদার্থকে বিশ্লিষ্ট করিলে দুই বা ততোধিক ভিন্ন জাতীয়

পদার্থ পাওয়া যায়,সেই সকলকে যৌগিক বা রাসায়নিক পদার্থ বলে; যেমন—জল, লবণ, চাখড়ি, দুগ্ধ, নিষেদল, ইত্যাদি।

রসায়নবেত্তারা পরীক্ষা দ্বারা স্থির করিয়াছেন যে, জগতের প্রায় যাবতীয় পদার্থ দুই বা ততোধিক রূঢ়পদার্থের সংযোগে উৎপন্ন। যতই রসায়ন বিদ্যার উন্নতি হইতেছে, ততই নূতন নূতন রূঢ়পদার্থ আবিষ্কৃত হইতেছে। এক্ষণে আমরা যাহাদিগকে রূঢ়পদার্থ বলিয়া মনে করিতেছি, হয়ত কালক্রমে তাহাদের কতকগুলি যৌগিক পদার্থের অন্তর্গত হইবে; ইহা কোন ক্রমেই অসম্ভব বোধ হয় না। পূর্ব্ব কালে ক্ষার (পটাস) ও সোডা রূঢ়পদার্থ মধ্যে পরিগণিত ছিল; কিন্তু ১৮০৮ খৃষ্টাব্দে সর হম্ফ্রী ডেবী সাহেব তাড়িত প্রবাহ দ্বারা বিশ্লিষ্ট করিয়া ঐ সকল যে যৌগিক পদার্থ, তাহা প্রমাণ করিয়াছেন। এক্ষণে ৬৩ প্রকার রূঢ়পদার্থ আবিষ্কৃত হইয়াছে।

৩। পদার্থ সমূহের মধ্যে কোন্‌টী রূঢ় কোন্‌টী যৌগিক, তাহা জানিবার জন্য রাসায়নিকেরা কতকগুলি উপায় অবলম্বন করিয়া থাকেন; যথা—

১। তাপ;—ইহা দ্বারা অনেক যৌগিক পদার্থ বিশ্লিষ্ট হয়। তাপ দ্বারা চাখড়ি দগ্ধ করিলে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হইয়া কেবল বাখারি চুণ অবশিষ্ট থাকে।

২। তাড়িত;—তাপ দ্বারা যাহা বিশ্লিষ্ট করা যায় না, তাহা তাড়িত দ্বারা বিশ্লিষ্ট হইয়া থাকে। জল উত্তপ্ত করিলে বিশ্লিষ্ট না হইয়া বাষ্প হইয়া যায়; কিন্তু জলমধ্যে তাড়িত প্রবাহ প্রবিষ্ট করিলে উহা বিশ্লিষ্ট হইয়া অম্লজন ও উদজন নামক দুইটী রূঢ়পদার্থে পরিণত হয়।

৩। আলোক;—যবক্ষারায়িত রজত (সিল্‌ভর নাইট্রেট্‌) দ্রাবণ সূর্য্যালোকে বিশ্লিষ্ট হইয়া সাম্লজন রৌপ্য উৎপন্ন করে।

৪। পূর্ব্বোক্ত ত্রিবিধ উপায় দ্বারাও যে সকল পদার্থ বিশ্লিষ্ট হয় না, ঐ সকলের সহিত অপরাপর সামগ্রী মিশ্রিত করিলে রাসায়নিক শক্তি দ্বারা সেই সমস্ত পদার্থ বিশ্লিষ্ট হইয়া যায়; যথা—চাখড়িতে লবণ দ্রাবক ঢালিয়া দিলে উহার আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হইয়া সহরিতীন চূর্ণপ্রদের (ক্যাল্‌সিক্‌ ক্লোরাইডের) দ্রাবণ অবশিষ্ট থাকে।

এই চতুর্ব্বিধ [illegible]ায় দ্বারা সমুদায় পদার্থ বিশ্লিষ্ট করিয়া ৬৩ প্রকার

রূঢ়পদার্থ পাওয়া গিয়াছে। ঐ ৬৩ ভূতের পরস্পর সংযোগে জগতের যাবতীয় যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত হইয়াছে। কেবল যে পৃথিবীস্থ যাবতীয় পদার্থ এই রূঢ়পদার্থগুলির পরস্পর সংযোগে উৎপন্ন হইয়াছে; এরূপ নহে; সূর্য্য ও নক্ষত্র মণ্ডলেও এই ৬৩টী রূঢ়পদার্থের অনেকগুলি বিদ্যমান আছে।

পূর্ব্বে লিখিত হইয়াছে, যে রাসায়নিক সংযোগকালে পদার্থ সকল এক নির্দ্দিষ্ট পরিমাণে মিলিত হইয়া থাকে; ঐ নির্দ্দিষ্ট পরিমাণের কোনরূপ ব্যতিক্রম হইলে, সেই সকল পদার্থ কখনই মিলিত হয় না। প্রত্যেক রূঢ়-পদার্থের ঐ ওজনকে যোগভার বা পরমাণুর ভার বলে।

রূঢ় পদার্থ সকলের মধ্যে কতকগুলি অনায়াস লভ্য ও অধিক ব্যবহার্য্য; কতকগুলি অপেক্ষাকৃত দুষ্প্রাপ্য ও অপ্রচলিত। নিম্নে রূঢ়পদার্থ সকলের ইংরেজী, বাঙ্গালা ও সাঙ্কেতিক নাম এবং যোগভার বা পরমাণুর ভার লিখিত হইল। অধিক ব্যবহার্য্য রূঢ়পদার্থগুলির নাম অপেক্ষাকৃত বৃহৎ অক্ষরে লিখিত হইয়াছে।

এই ৬৩টী রূঢ়পদার্থের মধ্যে ১৪টী অধাতু ও ৪৯টী ধাতু।

অধাতু।

ইংরেজী নাম	বাঙ্গালা নাম	সাঙ্কেতিক নাম	যোগভার বা পরমাণুর ভার
Hydrogen	**উদজন**	H	১
Chlorine	**হরিতীন**	Cl	৩৫.৫
Bromine	পূতিক	Br	৮০
Iodine	অরুণক	I	১২৭
Fluorine	কাচান্তক	F	১৯
Oxygen	**অম্লজন**	O	১৬
Sulphur	**গন্ধক**	S	৩২
Selenium	উপগন্ধক	Se	৭৯.৫
Tellurium	অনুপগন্ধক	Te	১২৯
Nitrogen	**যবক্ষারজন**	N	১৪

ইংরেজী নাম	বাঙ্গালা নাম	সাঙ্কেতিক নাম	যোগভার বা পরমাণুরভার
Phosphorus	প্রস্ফুরক	P	৩১
Carbon	অঙ্গার	C	১২
Silicon	সিকতক	Si	২৮
Boron	টঙ্কনক	B	১১

ধাতু।

ইংরেজী নাম	বাঙ্গালা নাম	সাঙ্কেতিক নাম	যোগভার বা পরমাণুরভার
Aluminum	ফট্‌কিরিপ্রদ	Al	২৭.৫
Antimony	রসাঞ্জনপ্রদ	Sb	১২২
Arsenic	পীতলক বা পীতাশ্মক	As	৭৫
Barium	বেরিয়ম	Ba	১৩৭
Beryllium	বেরিলিয়ম	Be	৯.৩
Bismuth	বিস্মথ্‌	Bi	২১০
Cadmium	ক্যাড্‌মিয়ম	Cd	১১২
Caesium	সিসীয়ম	Cs	১৩৩
Calcium	চূর্ণপ্রদ	Ca	৪০
Cerium	সিরীয়ম	Ce	৯২
Chromium	ক্রোমিয়ম	Cr	৫২.২
Cobalt	কোবেল্‌ট	Co	৫৮.৭
Copper	তাম্র	Cu	৬৩.৫
Didymium	ডিডীমিয়ম	D	৯৫
Erbrium	এর্ব্বিয়ম	E	১১২.৬
Gold	স্বর্ণ	Au	১৯৭
Indium	ইণ্ডিয়ম	In	১১৩
Iridium	ইরিডীয়ম	Ir	১৯৮
Iron	লৌহ	Fe	৫৬
Lanthanum	ল্যান্থেনম্‌	La	৯২

ইংরেজী নাম	বাঙ্গালা নাম	সাঙ্কেতিক নাম	যোগভার বা পরমাণুরভার
Lead	সীস	Pb	২০৭
Lithium	লিথিয়ম	Li	৭
Magnesium	সুবঙ্গ	Mg	২৪
Manganese	ম্যাঙ্গনীজ	Mn	৫৫
Mercury	পারদ	Hg	২০০
Molybdenum	মলেব্‌ডিনম	Mo	৯৬
Nickel	নিকেল	Ni	৫৮.৭
Niobum	নাইওবিয়ম	Nb	৯৪
Osmium	অস্‌মিয়ম	Os	১৯৯.২
Palladium	প্যালেডিয়ম	Pd	১০৬.৬
Platinum	সিতকাঞ্চন বা সিতক	Pt	১৯৭.৫
Potassium	ক্ষারক	K	৩৯.১
Rhodium	রোডিয়ম	Rh	১০৪.৪
Rubidium	রুবিডিয়ম	Rb	৮৫.৪
Ruthenium	রুথিনিয়ম	Ru	১০৪.৪
Silver	রৌপ্য	Ag	১০৮
Sodium	লবণক	Na	২৩
Strontium	ষ্ট্রন্‌সিয়ম	Sr	৮৭.৫
Tantalum	ট্যান্টেলম	Ta	১৮২
Thallium	থ্যালিয়ম	Tl	২০৪
Thorium	থোরিয়ম	Th	২৩১.৫
Tin	রঙ্গ বা রাং	Sn	১১৮
Titanium	টিট্যানিয়ম	Ti	৫০
Tungsten	টঙ্গষ্টন্	W.	১৮৪
Uranium	ইউরেনিয়ম	U	১২০
Vanadium	ভ্যানেডিয়ম	V	৫১.৩

ইংরেজী নাম	বাঙ্গালা নাম	সাঙ্কেতিক নাম	যোগভার বা পরমাণুর ভার
Yttrium	ইট্রিয়ম	Y	৬১.৬
Zinc	দস্তা	Zn	৬৫.২
Zirconium	জের্কোনিয়ম	Zr	৮৯.৬

এই সকল রূঢ়পদার্থের কতকগুলি কঠিন, কতকগুলি তরল ও কতক গুলি বাষ্পীয় অবস্থায় প্রাপ্ত হওয়া যায়।

অম্লজন, উদজন, যবক্ষারজন, ক্লোরীন্ (হরিতীন) এবং ফ্লুওরীন (কাচান্তক) বাষ্পীয় অবস্থায় অবস্থিতি করে। ব্রোমিন (পূতিক) ও পারদ তরলাবস্থায় থাকে; অবশিষ্ট গুলিকে কঠিন অবস্থায় দেখিতে পাওয়া যায়।

রসায়নবেত্তারা কতকগুলি সাঙ্কেতিক চিহ্ন দ্বারা সমুদায় রূঢ়পদার্থের নাম ও পরিমাণ নির্দ্দেশ করিয়া থাকেন; যথা—অম্লজনের সাঙ্কেতিক নাম O; ইহা দ্বারা ঠিক ১৬ ভাগ ওজনের অম্লজন বুঝায়। H দ্বারা উদজন এবং তৎ-সঙ্গে উহার ওজন এক ভাগ বুঝাইয়া থাকে। ইত্যাদি।

এই সাঙ্কেতিক নামের নীচে রূঢ়পদার্থের যোগভার বা পরমাণুর ভার লিখিত থাকে না বটে; কিন্তু উহা বুঝিয়া লইতে হয়। যখন কোন রূঢ় পদার্থ দুই বা ততোধিক বার গৃহীত হইবে, তখন উহা যত বার গৃহীত হইয়াছে, তাহা ঐ রূঢ় পদার্থের সাঙ্কেতিক নামের নীচে দক্ষিণ দিকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অঙ্কাক্ষরে লিখিত থাকিবে। যেমন অম্লজনের সাঙ্কেতিক নাম O = ১৬; দুইভাগ অম্লজন $O_২$ = ১৬ × ২ = ৩২; তিন ভাগ অম্লজন $O_৩$ = ১৬ × ৩ = ৪৮; ইত্যাদি।

একভাগ অম্লজন ও দুইভাগ উদজনের রাসায়নিক সংযোগ দ্বারা জল উৎপন্ন হয়; সুতরাং ইহার সাঙ্কেতিক নাম H_2O; কিন্তু H H O এরূপ নহে। কোন যৌগিক পদার্থের সাঙ্কেতিক নাম লিখিতে হইলে, উহা যে যে রূঢ় পদার্থের সংযোগে উৎপন্ন, সেইগুলির সাঙ্কেতিক নাম পাশাপাশি করিয়া লিখিতে হয়। যদি যৌগিক পদার্থটী ধাতু ও অধাতুর সংযোগে উৎপন্ন হইয়া থাকে, তবে তাহার সাঙ্কেতিক নাম লিখিবার সময় অগ্রে ধাতুর সাঙ্কেতিক নাম লিখিয়া পরে অধাতুর সাঙ্কেতিক নাম লিখিবে। যথা—চাখড়িতে একভাগ চূর্ণপ্রদ (ক্যাল্সিয়ম) একভাগ অঙ্গার ও তিন ভাগ অম্লজন আছে। ক্যাল্সিয়মের

সাঙ্কেতিক নাম Ca, অঙ্গারের সাঙ্কেতিক নাম C এবং তিন ভাগ অম্লজনের সাঙ্কেতিক নাম O_3 ; এই জন্য চাখড়ির সাঙ্কেতিক নাম $Ca\ C\ O_3$। এস্থলে ক্যাল্‌সিয়ম ধাতু বলিয়া উহার সাঙ্কেতিক নাম অগ্রে লিখিত হইয়াছে; কিন্তু $C\ Ca\ O_3$ এরূপ লেখা উচিত নয়।

চাখড়ির সাঙ্কেতিক নাম আর এক প্রকার সঙ্কেত দ্বারা লিখিত হইতে পারে। তদ্দ্বারা উহা কোন্ কোন্ সামগ্রীর সংযোগে উৎপন্ন হইয়াছে, তাহা জানা যায়; যথা—$Ca\ O\ CO_2$; অর্থাৎ চুণ ($Ca\ O$) এবং আঙ্গারিকাম্ল ($C\ O_2$) মিশ্রিত হইয়া চাখড়ি উৎপন্ন হইয়াছে।

যদি কোন বৃহদাকার অঙ্কাক্ষর কোন সাঙ্কেতিক নামের প্রথমে লিখিত থাকে, তাহা হইলে প্রত্যেক সাঙ্কেতিক নামের ভাগ উহা দ্বারা গুণিত বুঝাইবে; যথা—৩ $Cu\ N_2\ O_6$; ইহা দ্বারা ৩ ভাগ তাম্র, ৩×২=৬ ভাগ যবক্ষারজন এবং ৩×৬=১৮ ভাগ অম্লজন বুঝাইতেছে।

ভগ্নরাশিযুক্ত সাঙ্কেতিক নাম রাসায়নিক সমীকরণে ব্যবহৃত হয় না। ২ $(H\ O_{\frac{1}{2}})$ এরূপ না লিখিয়া $H_2\ O$ লিখিতে হইবে। , + ( ) এই চিহ্ন গুলি রাসায়নিক সঙ্কেত বুঝাইবার সময় ব্যবহৃত হয়। = এই চিহ্ন দ্বারা গণিতে সমতা বুঝাইয়া থাকে; কিন্তু রসায়ন শাস্ত্রে ইহা দ্বারা পরিবর্ত্তন বুঝায়; যথা— $H_2 + O = H_2\ O$ অর্থাৎ দুই ভাগ উদজন ও এক ভাগ অম্লজন পরিবর্ত্তিত হইয়া জল হইল।

পরিমাণ-প্রণালী।

রসায়ন শাস্ত্রে দ্রব্যের দৈর্ঘ্য, ভার ও আয়তন পশ্চাল্লিখিত ফ্রান্সদেশীয় দশমূল পরিমাণ প্রণালী অনুসারে নির্ণীত হইয়া থাকে।

বিষয় কার্য্যে যেরূপ ইঞ্চি বা হাত প্রভৃতিকে একক স্বরূপ ধরিয়া যাবতীয় দ্রব্যের দৈর্ঘ্যাদি নির্ণীত হয়, সেইরূপ ৩৯.৩৭০৭৯ ইঞ্চি দৈর্ঘ্যকে মিটর নামে অভিহিত করিয়া তদ্দ্বারা রসায়ন শাস্ত্রে দ্রব্যের দৈর্ঘ্যাদির পরিমাণ স্থির করা যায়।

১০ মিটরে	১ ডিকামিটর
১০০ মিটরে	১ হেক্‌টোমিটর

১০০০ মিটরে	১ কিলোমিটর
১০০০০ মিটরে	১ মিরিওমিটর

মিটরের দশমিক ভাগও গৃহীত হইয়া থাকে ; যথা—

১০ ডেসিমিটরে	১ মিটর
১০০ সেণ্টিমিটরে	১ মিটর
১০০০ মিলিমিটরে	১ মিটর

মিটরের দশমিক ভাগের বর্গ ও ঘন পরিমাণ ব্যবহৃত হয় ; যথা—

১০০ বর্গ ডেসিমিটরে	১ বর্গ মিটর
১০০০০ বর্গ সেণ্টিমিটরে	১ বর্গ মিটর
১০০০০০০ বর্গ মিলিমিটরে	১ বর্গ মিটর
১০০০ ঘন ডেসিমিটরে	১ ঘন মিটর
১০০০০০০ ঘন সেণ্টিমিটরে	১ ঘন মিটর
১০০০০০০০০০ ঘন মিলিমিটরে	১ ঘন মিটর

এক ঘন ডেসিমিটরকে লিটর বলে ; ইহা দ্বারা যাবতীয় পদার্থের আয়তন প্রকাশিত হয়।

১৫.৪৩২৩৪৯ গ্রেন ওজনকে গ্র্যাম বলে। গ্র্যামকে একক স্বরূপ ধরিয়া যাবতীয় পদার্থের গুরুত্ব নির্ণীত হয়। ১০০ ভাগে বিভক্ত তাপমান যন্ত্রের * ৪ ডিগ্রি পরিমিত উষ্ণ ১ ঘন সেণ্টিমিটর বিশুদ্ধ জলের যে ওজন, তাহাই গ্র্যামের পরিমাণ।

মিটরেরন্যায় লিটর এবং গ্র্যামও ডিকা, হেক্টো, কিলো প্রভৃতি উচ্চ অংশে এবং ডেসি, সেণ্টি, মিলি প্রভৃতি দশমিক ভাগে বিভক্ত।

---

* ঈদৃশ শতাংশিক তাপমান যন্ত্রকে সেণ্টিগ্রেড বলে এবং ইহাই যাবতীয় বৈজ্ঞানিক গ্রন্থে ব্যবহৃত হয়। ইহার সাঙ্কেতিক নাম C।

দ্বিতীয় অধ্যায়

অধাতব রূঢ় পদার্থ শ্রেণী

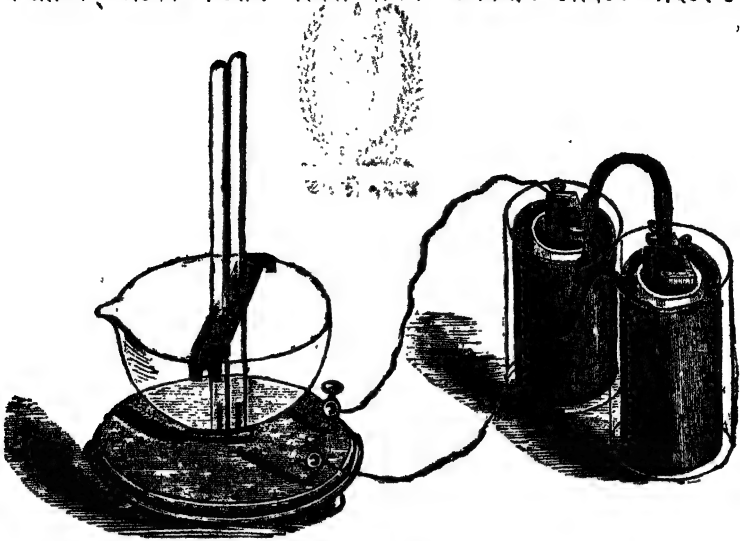
উদজন (হাইড্রোজেন)।

সাঙ্কেতিক নাম H ; পরমাণুর ভার ১।

অপরাপর রূঢ়পদার্থের বিষয় উল্লেখ করিবার পূর্ব্বে উদজনের বিষয়ই বলা যাইতেছে ; কেননা, উদজনের গুরুত্বকে একক স্বরূপ ধরিয়া অন্যান্য রূঢ় পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব স্থিরীকৃত হইয়াছে। ১০০ ভাগ ওজনের জলে ১১ ভাগ ওজনে উদজন প্রাপ্ত হওয়া যায় ; অতএব পৃথিবীতে প্রচুর পরিমাণে উদজন বিদ্যমান আছে। প্রাচীন রসায়নবেত্তারা মনে করিতেন যে, উদজন অসংযুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না ; কিন্তু এক্ষণে স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, উহা আগ্নেয় গিরি নিঃসৃত বাষ্পে এবং সূর্য্য ও নক্ষত্র মণ্ডলে স্বতন্ত্র অবস্থায় অবস্থিতি করে। উদজন অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে জল উৎপন্ন হয়। পারাসেল্‌সস্ (Paracelsus) সাহেব স্থির করিয়াছিলেন যে, যখন লৌহ গন্ধক দ্রাবকে দ্রব হয়, তখন একটী বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হইয়া থাকে। ১৭৭৬ খৃষ্টাব্দে ক্যাবেণ্ডিস্ সাহেব পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ করেন যে, ইহা একটী দাহ্য বাষ্প ; এবং ১৭৮১ খৃষ্টাব্দে তিনি স্থির করেন যে, এই দাহ্য বাষ্পটী দহন কালে জল উৎপন্ন করে। দহন সময়ে জল উৎপন্ন করে বলিয়া লেবোজিয়র (Lavosier) সাহেব ইহার উদজন (হাইড্রোজেন) নাম দিয়াছেন।

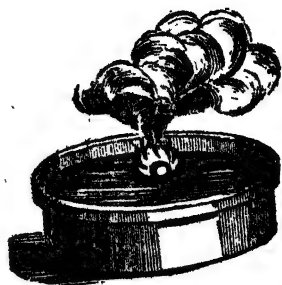
পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, তাড়িত দ্বারা জল বিশ্লিষ্ট করিলে উদজন ও অম্লজন নামক দুইটী বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হইয়া থাকে। জলে গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে উহা শীঘ্রই তাড়িত প্রবাহে বিশ্লিষ্ট হয়।

১ম পরীক্ষা। একটী কাচের বাটীর তলভাগে দুইটি ছিদ্র করিয়া উহার মধ্য দিয়া দুইটী প্লাটিনম তার বাটীর মধ্যে প্রবিষ্ট কর। বাটীর অধিকাংশ অম্লাক্ত জলে পূর্ণ এবং দুইটী জলপূর্ণ পরীক্ষানল ঐ প্লাটিনম তার দ্বয়ের উপর

অধোমুখে ধরিয়া বুন্সেন্ (Bunsen) নির্ম্মিত তাড়িত যন্ত্রের তাম্রতারের সহিত ঐ প্লাটিনম্ তারের সংযোগ করিয়া দাও। তৎক্ষণাৎ দেখিতে পাইবে যে,

৩য় চিত্র।

প্লাটিনম্ তারের উপর দিয়া বুদ্বুদ উঠিয়া পরীক্ষা নলদ্বয়ে প্রবেশ করাতে উহার মধ্যস্থিত জল নির্গত হইতেছে। ক্ষণকাল অপেক্ষা করিলে দেখা যাইবে যে, বুদ্বুদ আকারে নির্গত বাষ্প দ্বারা একটী পরীক্ষানল পরিপূর্ণ ও অপরটী অর্দ্ধপূর্ণ হইয়াছে। একটী জ্বলন্ত বাতি নিবাইয়া আগুন থাকিতে থাকিতে ঐ অর্দ্ধপূর্ণ নলটী বাটী হইতে তুলিয়া ত্বরায় উহার মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে বাতিটী পুনঃ প্রজ্বলিত হইবে।

এই পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ হইতেছে যে, অর্দ্ধপূর্ণ নলে অম্লজন ছিল। বাষ্প পরিপূর্ণ নলটী পুর্ব্বের ন্যায় তুলিয়া অতি শীঘ্র উহার মুখের নিকট একটী জ্বলন্ত বাতি ধারণ করিলে মধ্যস্থিত বাষ্পটী নলের মুখে অল্প উজ্জ্বল অগ্নিশিখার সহিত জ্বলিতে থাকিবে। ইহা দ্বারা বুঝিতে হইবে যে, ঐ বাষ্পটী উদজন। এক্ষণে আমরা জানিতে পারিলাম যে, তাড়িত প্রবাহ দ্বারা জল বিশ্লিষ্ট করিলে উদজন ও অম্লজন নামক দুইটী বাষ্পীয় পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায়। উৎপন্ন উদজনের আয়তন অম্লজনের দ্বিগুণ।

২য় পরীক্ষা। জল হইতে উদজন সঞ্চয় করিবার অন্যান্য অনেক উপায় আছে, এক খণ্ড ক্ষারক (পোটাসিয়ম) জলে নিক্ষেপ করিলে উহার সন্নিহিত জল বিশ্লিষ্ট হয়। বিশ্লিষ্ট জলের সমুদায় অম্লজন ও অর্দ্ধেক উদজন পোটাসিয়মের সহিত রাসায়নিক নিয়মে মিলিত হইয়া ক্ষার (কষ্টিক পটাস) উৎপন্ন করে এবং অপর অর্দ্ধাংশ উদজন পৃথক হইতে থাকে; এই রাসায়নিক সংযোগ কালে এত তাপ উৎপন্ন হয় যে, ঐ উদজন জ্বলিয়া উঠে।

৪র্থ চিত্র।

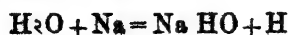
ক্ষারকের (পোটাসিয়মের) পরিবর্ত্তে লবণক (সোডিয়ম) ব্যবহার করিলে উহাও সন্নিহিত জলকে বিশ্লিষ্ট করিয়া কষ্টিক্ সোডা (ক্ষার বিশেষ) উৎপন্ন ও উদজন বিমুক্ত করে; কিন্তু ইহাদের রাসায়নিক সংযোগ কালে এত তাপ উৎপন্ন হয় না যে, উক্ত উদজন জ্বলিয়া উঠিতে পারে। এই কারণে উদজন সঞ্চয় জন্য লবণক ব্যবহার করিতে পারা যায়।

৩য় পরীক্ষা। একটী চাম্‌চার উপর এক খণ্ড লবণক (সোডিয়ম) রাখিয়া লৌহ জাল দ্বারা চাম্‌চার উপরিভাগ উত্তমরূপে আচ্ছাদিত কর। ঐ চাম্‌চা জলপূর্ণ পাত্রের মধ্যে ডুবাইয়া একটী প্রশস্ত মুখ জলপূর্ণ বোতল জালাচ্ছাদিত সোডিয়মের উপর উপুড় করিয়া ধর। সোডিয়ম সন্নিহিত জল বিশ্লিষ্ট হওয়াতে সমুদায় অম্লজন ও অর্দ্ধেক উদজনের সহিত সোডিয়মের রাসায়নিক সংযোগ হইয়া কষ্টিক সোডা উৎপন্ন করে আর অবশিষ্ট উদজন অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত

৫ম চিত্র।

হইয়া জলপূর্ণ বোতলের জল স্থানান্তরিত করিয়া তন্মধ্যে সঞ্চিত হয়। যদি একটু লাল লিটমস্ দ্রাবণ এই জলে ঢালিয়া দেওয়া যায়, তাহা হইলে উহা তৎক্ষণাৎ নীল বর্ণ ধারণ করিয়া কষ্টিক সোডার উৎপত্তি প্রমাণ করিবে। সোডিয়ম

জলে নিক্ষিপ্ত হইলে যে পরিবর্ত্তন ঘটে, তাহা নিম্নলিখিত রাসায়নিক সমীকরণ দেখিলে স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে।

$$H_2O + Na = Na\,HO + H$$

জল ও সোডিয়ম = কষ্টিক সোডা ও উদজন।

২+১৬+২৩ = ২৩+১+১৬+১

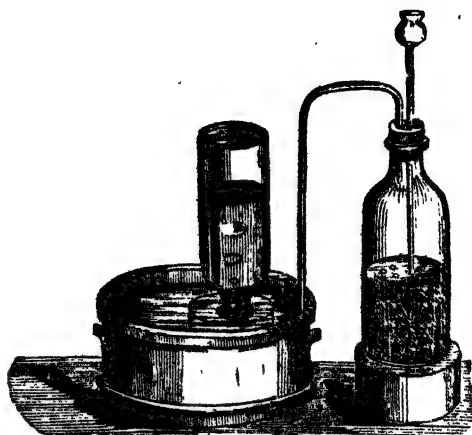
১৮+২৩ = ৪০+১

এই সমীকরণ দ্বারা জানা যাইতেছে যে, এক ভাগ ওজনে উদজন সঞ্চয় করিতে হইলে ২৩ ভাগ ওজনে লবণকের প্রয়োজন হয়।

লৌহ উত্তপ্ত করিয়া লাল থাকিতে থাকিতে জলমগ্ন করিলে উহা দ্বারা জল বিশ্লিষ্ট হওয়াতে উদজন নির্গত হয়। পূর্ব্বোক্ত সমীকরণ দ্বারা জানা গিয়াছে যে, সোডিয়ম দ্বারা জল বিশ্লিষ্ট হইলে উদজনের অর্দ্ধভাগ মাত্র নির্গত হয়, কিন্তু উত্তপ্ত লৌহ দ্বারা জল বিশ্লিষ্ট হইলে উহার সমুদায় উদজন নির্গত হইয়া যায়। ইহার কারণ এই যে, উদজন লৌহের সহিত মিলিত হয় না; সুতরাং কেবলমাত্র, অম্লজন ভাগ লৌহের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া লৌহমরিচা বা সাম্লজন লৌহ উৎপন্ন করে। সর্ব্বাপেক্ষা সহজ উপায়ে উদজন সঞ্চয় করিবার উপায় পরে লেখা যাইতেছে।

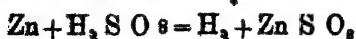
লৌহ, দস্তা, টিন প্রভৃতি অনেকগুলি ধাতু লবণদ্রাবক (হাইড্রোক্লোরিক্ এসিড্) বা গন্ধকদ্রাবক মিশ্রিত জলে নিক্ষেপ করিলে উদজন নির্গত হয়। এইরূপে উদজন সঞ্চয় করিবার জন্য সচরাচর দস্তাই ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

১৯। ৪র্থ পরীক্ষা। একটী কাচের কুপীর ভিতর কএক খণ্ড দস্তা রাখিয়া উহাতে এ পরিমাণে জল ঢালিয়া দাও, যেন দস্তা খণ্ডগুলি জলমগ্ন হইয়া থাকে। দুইটী ছিদ্র বিশিষ্ট কর্ক দ্বারা কুপীর মুখ উত্তমরূপে বন্ধ করিয়া একটী ছিদ্রের ভিতর দিয়া একটী ফনেল নল কুপীর প্রায় তলভাগ পর্য্যন্ত এবং অপরটী দিয়া একটী বক্র কাচনলের এক প্রান্ত কুপীর মধ্যে প্রবিষ্ট কর। বক্র নলের বহিস্থ প্রান্ত একটী জলপূর্ণ পাত্রের ভিতর প্রবিষ্ট করিতে হইবে। ফনেল নলদ্বারা কুপীর ভিতর খানিক গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে, তৎক্ষণাৎ জল হইতে উদজন নির্গত হইয়া বক্র নলের ভিতর দিয়া জলপূর্ণ পাত্রের মধ্যে বুদ্বুদ আকারে বহির্গত হইতে থাকিবে। কুপী হইতে প্রথমে যে উদজন

নির্গত হয়, তাহা বায়ু মিশ্রিত। এজন্য সম্পূর্ণ রূপে বায়ু নির্গমনার্থ কিছু ক্ষণ উদজন সঞ্চয়ে বিরত থাকা উচিত। নচেৎ বিশুদ্ধ উদজনের পরিবর্ত্তে বায়ু মিশ্রিত উদজন সঞ্চিত হইবে। যন্ত্র হইতে সমুদায় বায়ু নির্গত হইয়াছে কিনা, জানিবার জন্য একটী জলপূর্ণ পরীক্ষা নল জল পাত্রে নিমগ্ন বক্র নলের মুখের উপর ধারণ করিয়া

৬ষ্ঠ চিত্র।

নির্গত উদজন সঞ্চয় কর। অনন্তর একটী জলন্ত বাতি উদজন পূর্ণ পরীক্ষা নলের মুখে ধারণ করিলে, যদি নলস্থিত উদজন নিঃশব্দে জলিতে থাকে, তাহা হইলে জানিবে যে, উদজনের সহিত বায়ু মিশ্রিত নাই। উদজনের সহিত বায়ু মিশ্রিত থাকিলে, অগ্নি সংযোগে উহা হইতে একটী শব্দ উৎপন্ন হইবে। এইরূপে বার বার পরীক্ষা করিয়া বিশুদ্ধ উদজন নির্গত হইতেছে, জানিতে পারিলে ৩। ৪টী জলপূর্ণ বোতল ক্রমান্বয়ে বক্র নলের প্রান্তোপরি ধারণ করিয়া উদজন সঞ্চয় কর। ৭।৮

এস্থলে দস্তাদ্বারা গন্ধক দ্রাবক বিশ্লিষ্ট হওয়াতে বিশুদ্ধ উদজন নির্গত হয় এবং গন্ধকাম্লিত দস্তার (জিঙ্ক সল্‌ফেটের) দ্রাবণ কুপীর ভিতর অবশিষ্ট থাকে। দ্রাবণটী উত্তপ্ত করিলে উহার জলীয় অংশ বাষ্পাকারে উড়িয়া যায় এবং গন্ধকাম্লিত দস্তা (জিঙ্ক সল্‌ফেট) শুষ্কাবস্থায় পতিত থাকে। এই পরিবর্ত্তন নিম্ন লিখিত রাসায়নিক সমীকরণ দ্বারা স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে।

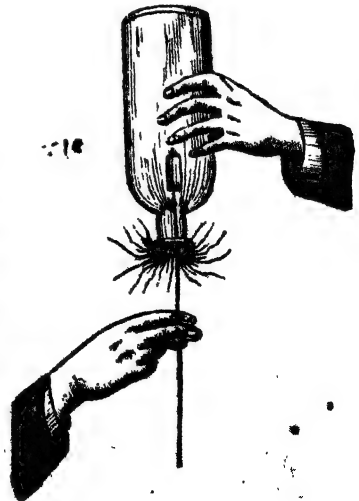
$$Zn + H_2SO_4 = H_2 + ZnSO_4$$

দস্তা ও গন্ধক দ্রাবক = উদজন ও জিঙ্ক সল্‌ফেট

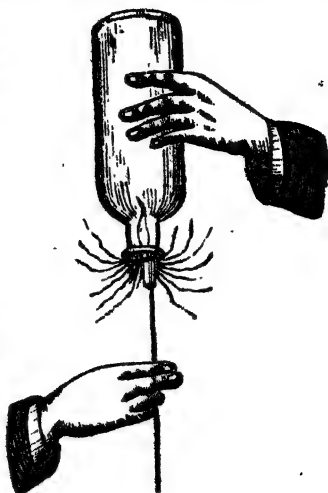
৬৫ + (২ + ৩২ + ৬৪) = ২ + (৬৫ + ৩২ + ৬৪)

অথবা ৬৫ + ৯৮ = ২ + ১৬১

৬৫ ভাগ ওজনে দস্তা এবং ৯৮ ভাগ ওজনে গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত করিলে দুই ভাগ উদজন ও ১৬১ ভাগ গন্ধকায়িত দস্তা প্রাপ্ত হওয়া যায়।

উদজন বর্ণহীন অদৃশ্য বাষ্পীয় পদার্থ। ইহা বায়ু অপেক্ষা ১৪.৪৭ গুণ লঘু, এজন্য জলের ভিতর দিয়া উদজন সঞ্চয় না করিয়া আর এক প্রকারে সঞ্চয় করা যাইতে পারে। পূর্ব্বোক্ত চিত্রে বক্র নলের এক প্রান্ত জলমগ্ন না করিয়া একটী অধোমুখ কাচের বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে বোতলটী বায়ু শূন্য ও উদজন দ্বারা পরিপূর্ণ হইবে। উদজন বায়ু অপেক্ষা লঘু বলিয়া অধোমুখ বোতল হইতে নির্গত না হইয়া উহার মধ্যেই থাকিয়া যায় এবং ইহাকে অন্যান্য পদার্থের ন্যায় উপরি হইতে নিম্নে ঢালিতে পারা যায় না। উদজন পূর্ণ বোতলকে উর্দ্ধমুখে রাখিয়া তাহার মুখের উপর আর একটী বোতল অধোমুখে ধরিলে ১ম বোতল হইতে উদজন নির্গত হইয়া দ্বিতীয় বোতলে সঞ্চিত হয়।

৫ম পরীক্ষা। একটী রবরের বাঁশী উদজন দ্বারা পরিপূর্ণ ও উহার মুখ উত্তমরূপে বন্ধ করত ছাড়িয়া দিলে বাঁশীটী ক্রমে ক্রমে উপরে উঠিতে থাকিবে। এই নিমিত্তই পূর্ব্বে ব্যোমযান উড়াইবার জন্য উদজন ব্যবহৃত হইত। উদজন প্রস্তুত করা ব্যয়সাধ্য বলিয়া এক্ষণে উহার পরিবর্ত্তে পাথরিয়া কয়লার বাষ্প অর্থাৎ কোলগ্যাস ব্যবহার করিয়া থাকে। উদজন পূর্ণ বোতল অধোমুখে ধরিয়া উহার ভিতর একটী জলন্ত বাতি প্রবিষ্ট করিলে দেখিতে পাইবে যে, উদজন ঈষৎ নীলবর্ণ অনুজ্জ্বল শিখা নিঃসৃত করিয়া বোতলের মুখের নিকট প্রজ্বলিত হইতেছে; কিন্তু বোতলের অভ্যন্তরস্থ উদজন জ্বলিতেছে না আর বোতলের ভিতর প্রবিষ্ট বাতি-

৭ম চিত্র।

টীও নিবিয়া গিয়াছে (৭ম চিত্র দেখ)। এই বাতটী বোতল হইতে বাহির করিবার সময় উহা জলন্ত উদজন শিখার দ্বারা পুনরায় প্রজ্বলিত হইবে (৮ম চিত্র দেখ)। বোতলের মধ্যে বায়ু প্রবিষ্ট হইতে পারে না, সুতরাং উহার মধ্যস্থিত উদজন বায়ুর সহিত মিশ্রিত না হওয়াতে প্রজ্বলিত হয় না; বোতলের মুখের নিকট যে উদজন থাকে, তাহা সহজেই বায়ুর সহিত মিশ্রিত হয় বলিয়া জ্বলিয়া উঠে। এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, উদজন দাহ্য কিন্তু অন্যান্য পদার্থের দহনের সহায় নহে।

৮ম চিত্র।

দহন সময়ে উদজন ভূবায়ুস্থ অম্লজনের সহিত রাসায়নিক নিয়মে মিলিত হইয়া জল উৎপন্ন করে। উদজন উৎপাদনের কুপীর মধ্যে প্রবিষ্ট বক্র নলের জলমগ্ন প্রান্ত জল হইতে উত্থিত করিয়া উহার মুখে অগ্নিশিখা প্রয়োগ করিলে, নির্গত উদজন নলের মুখে জ্বলিতে থাকিবে। একটী পরিশুষ্ক শীতল কাচের বোতল ঐ জলন্ত উদজন শিখার উপর ধরিলে উহার গায়ে জলকণা সকল দেখিতে পাইবে। উদজন দহন সময়ে ভূবায়ুস্থ অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া যে জলীয় বাষ্প উৎপন্ন করিয়াছিল, তাহা বোতলের গাত্রে সংলগ্ন এবং শীতল হইয়া জলকণার আকার ধারণ করিয়াছে। এই জল সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ। এক লিটর উদজনের ওজন .০৮৯৩৬ গ্র্যাম।

৯ম চিত্র।

* সম্প্রতি চাপ ও শৈত্য সহযোগে উদজন কঠিন অবস্থায় পরিণত হইয়াছে।

ক্লোরীন বা হরিতীন।

পরমাণুর ভার ৩৫.৫ ; সাঙ্কেতিক নাম Cl

১৭৭৪ খৃষ্টাব্দে সীল (Scheele) সাহেব হরিতীন আবিষ্কার করেন ; কিন্তু অনেক দিন পর্য্যন্ত উহাকে যৌগিক পদার্থ বলিয়া সকলের জ্ঞান ছিল। ১৮১০ খৃষ্টাব্দে সর্ হম্ফ্রী ডেবী (Sir Humphry Davy) সাহেব হরিতীন (ক্লোরীন) যে রূঢ় পদার্থ, তাহা প্রমাণ করেন। এই বাষ্পীয় পদার্থটী হরিত বর্ণ বলিয়া উহার নাম ক্লোরীন* বা হরিতীন হইয়াছে। পৃথিবীতে অসংযুক্তাবস্থায় হরিতীন প্রাপ্ত হওয়া যায় না। ইহা লবণকের (সোড়িয়মের) সহিত রাসায়নিক নিয়মে মিলিত হইয়া সামান্য লবণ উৎপন্ন করে। অতএব পৃথিবীর অনেক স্থানেই সংযুক্ত অবস্থায় প্রচুর পরিমাণে হরিতীন বিদ্যমান আছে। সীল সাহেব দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ (ম্যাঙ্গানীক ডাইঅক্সাইড) ও লবণ দ্রাবকের পরস্পর সংযোগে ক্লোরীন প্রস্তুত করিয়াছিলেন; অদ্যাপি ক্লোরীন প্রস্তুত করিবার জন্য সচরাচর এই উপায়ই অবলম্বিত হয়।

১ম পরীক্ষা। কিঞ্চিৎ দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ (ম্যাঙ্গানীক্ ডাইঅক্সাইড্) একটী কাচের কুপীতে রাখিয়া উহার মধ্যে অল্প পরিমাণ লবণ দ্রাবক ঢালিয়া দাও ; যে পর্য্যন্ত ম্যাঙ্গানীজ চূর্ণ গুলি লবণ দ্রাবকে না ভিজে, ততক্ষণ পর্য্যন্ত কুপীটীকে নাড়িতে থাক। তৎপরে কুপীর ভিতর আরও খানিক লবণ দ্রাবক ঢালিয়া দিয়া উহার নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিতে থাক; দেখিতে পাইবে যে, সবুজবর্ণ হরিতীন বাষ্প নির্গত হইতেছে।

১০ম চিত্র।

এখন একটী বক্র নলবিশিষ্ট ছিপিদ্বারা কুপীর মুখ রুদ্ধ ও উহার বহিস্থ প্রান্ত উপরি লিখিত চিত্রের ন্যায় একটী বোতলের ভিতর প্রবিষ্ট করিয়া হরিতীন বাষ্প সঞ্চয় কর।

* গ্রীক ভাষায় ক্লোরাস্ শব্দে হরিত বুঝায়।

হরিতীন বায়ু অপেক্ষা প্রায় ২½ গুণ ভারী; এইজন্য উহার সঞ্চয়ার্থ বোতলের মুখ ঊর্দ্ধ দিকে রাখা গিয়াছে। বোতলটী হরিতীন দ্বারা পূর্ণ হইয়াছে কি না, তাহা উহার বর্ণ দেখিলেই জানা যাইবে। দ্ব্যম্লম্যাঙ্গানিজ ও লবণ দ্রাবকের রাসানিয়ক সংযোগ কালে যে পরিবর্ত্তন ঘটে তাহা এই ;—

$$MnO_2 + ৪HCl = MnCl_2 + ২H_2O + Cl_2$$

দ্ব্যম্লম্যাঙ্গানীজ ও লবণদ্রাবক = সহরিতীন ম্যাঙ্গানীজ এবং জল ও হরিতীন।

দ্ব্যম্লমাঙ্গানীজের দুই ভাগ অম্লজন (O_2) লবণ দ্রাবকের ৪ ভাগ উদজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া দুই ভাগ জল (২H_2O) এবং ম্যাঙ্গনীজ ধাতু লবণদ্রাবকের ২ ভাগ হরিতীনের সহিত মিলিত হইয়া সহরিতীন ম্যাঙ্গানীজ (ম্যাঙ্গেনস্ ক্লোরাইড) ($MnCl_2$) উৎপন্ন করে, আর ২ ভাগ হরিতীন (Cl_2) নির্গত হয়।

লবণ হইতেও হরিতীন প্রস্তুত করা যায়। দ্ব্যম্লম্যাঙ্গানীজের সহিত লবণ মিশ্রিত করিয়া তাহাতে জল মিশ্রিত গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিয়া পূর্ব্বোক্ত প্রকারে ক্লোরীন সঞ্চয় কর। হরিতীন বাষ্পীয় পদার্থ; ইহা শৈত্য দ্বারা তরল করা যায় বটে; কিন্তু কখনই কঠিনাবস্থায় আনিতে পারা যায় নাই। হরিতীনের গন্ধ অতি তীব্র। নিশ্বাস দ্বারা হরিতীন গ্রহণ করিলে কাশী উপস্থিত হয় এবং অধিক পরিমাণে গৃহীত হইলে গলা ফুলিয়া মৃত্যু পর্য্যন্ত ঘটিতে পারে। অতএব হরিতীন পূর্ণ বোতলের ছিপি খুলিয়া নাসিকার নিকট লইয়া যাওয়া উচিত নহে। যে গৃহে সর্ব্বদাই অবাধে বায়ু সঞ্চারিত হয়, তন্মধ্যেই হরিতীন সংক্রান্ত পরীক্ষা করা কর্ত্তব্য। ইহার আঘ্রাণে যে অসুখ উপস্থিত হয়, তাহা ইথরের ঘ্রাণ দ্বারা অনেকাংশে নিবারিত হইয়া থাকে। হরিতীন বায়ু অপেক্ষা ভারী বলিয়া জলের ন্যায় এক পাত্র হইতে পাত্রান্তরে ঢালিতে পারা যায়। জলে দ্রব হয় বলিয়া জলের ভিতর দিয়া হরিতীন সঞ্চয় করা যায় না। পারদের সহিত ইহার রাসায়নিক সংযোগ হয় বলিয়া পারদের মধ্য দিয়াও সঞ্চয় করা অসাধ্য। হরিতীন জলে দ্রব হইলে ঐ জলকে হরিতীনের জল বলে। এই জল হরিতীনের সমুদায় গুণ প্রাপ্ত হয়, অর্থাৎ ইহার বর্ণ, ঘ্রাণ প্রভৃতি সমুদায়ই হরিতীনের ন্যায় হইয়া থাকে। হরিতীনের জল সূর্য্যালোকে বিশ্লিষ্ট হওয়াতে উহা হইতে লবণদ্রাবক (হাইড্রোক্লোরিক

এসিড) ও অম্লজন উৎপন্ন হয়। এই পরিবর্ত্তন নিম্নলিখিত রাসায়নিক সমীকরণ দেখিলে বুঝা যাইবে।

$$H_2O + Cl_2 = 2HCl + O$$

দুই ভাগ হরিতীন ও দুই ভাগ উদজন মিলিত হওয়াতে দুই ভাগ লবণদ্রাবক (২ H Cl) এবং এক ভাগ অম্লজন উৎপন্ন হইল। হরিতীনের জল সূর্য্যকিরণ দ্বারা বিশ্লিষ্ট হয় বলিয়া উহাকে অন্ধকার গৃহে অথবা কালকাগজ দ্বারা আবৃত বোতল, সিসি প্রভৃতির মধ্যে রাখিতে হয়।

হরিতীন দাহ্য নহে; কিন্তু দহনের সহায়। একটী জ্বলন্ত বাতি হরিতীন পূর্ণ বোতলের ভিতর প্রবিষ্ট করিলে উহার শিখাটী লালবর্ণ দেখায়; এবং উহা হইতে ধূম নির্গত হইতে থাকে। পূর্ব্বেই বলা গিয়াছে যে, বাতির মোমে উদজন ও অঙ্গার আছে। উদজনের সহিত হরিতীনের রাসায়নিক সম্বন্ধ যেরূপ প্রবল, অঙ্গারের সহিত সেরূপ নহে; এই নিমিত্ত হরিতীনের ভিতর বাতি দাহন করিলে বাতির উদজন উহার সহিত মিলিত হইয়া লবণ-দ্রাবকবাষ্প উৎপন্ন করে ও অঙ্গার ভাগ ধূমাকারে পৃথক হইয়া যায়।

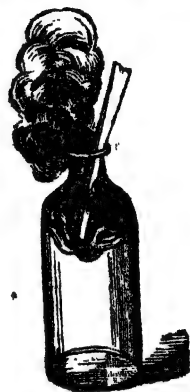
হরিতীনের সহিত উদজনের যে প্রবল রাসায়নিক সম্বন্ধ আছে, তাহা নিম্নলিখিত পরীক্ষা দ্বারা স্পষ্টরূপে বুঝা যাইবে।

২য় পরীক্ষা। একটী সোডাওয়াটারের বা পুরু কাচের বোতল উষ্ণ জলদ্বারা পরিপূর্ণ কর। অনন্তর যে পর্য্যন্ত বোতল-স্থিত জলের অর্দ্ধাংশ নির্গত না হয়, তত-ক্ষণ পর্য্যন্ত উহার ভিতর হরিতীন বাষ্প প্রবিষ্ট কর। পরে অবশিষ্টাংশ উদজন দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া ছিপি দিয়া উহার মুখ উত্তমরূপে বন্ধ কর। যদি বোতলটীকে ঐ অবস্থায় অন্ধকার গৃহে রাখা যায়, তাহা হইলে কোন পরিবর্ত্তন হইবে না; কিন্তু সূর্য্যালোকে আনিবামাত্র রাসায়নিক

১১শ চিত্র।

সংযোগ সংঘটিত হওয়াতে একটী প্রচণ্ড শব্দ উৎপন্ন হইবে। সূর্য্যালোকে না আনিয়া একটী জ্বলন্ত দীপশলাকা বোতলের মুখের নিকট ধরিলেও

ঐরূপ শব্দ হয়। শব্দ হইবার সময় সংযুজ্যমান বাষ্পদ্বয়ের আয়তনের বৃদ্ধিবশত বোতলটী ভাঙ্গিয়া পাছে শরীরে আঘাত লাগে, এজন্য পরীক্ষার পূর্ব্বে তোয়ালে দ্বারা বোতলটীকে উত্তমরূপে জড়াইয়া রাখা কর্ত্তব্য (১১শ চিত্র দেখ)।

৩য় পরীক্ষা। একখণ্ড মসীশোষক (বুটিং) কাগজ টার্পিন তৈলে ভিজাইয়া হরিতীন পূর্ণ বোতলের মধ্যে নিক্ষেপ করিলে কাগজ খানি তৎক্ষণাৎ প্রজ্বলিত হইবে এবং উহা হইতে কৃষ্ণবর্ণ ধূম নির্গত হইতে থাকিবে। টার্পিন তৈলে ১০ ভাগ অঙ্গার ও ১৬ ভাগ উদজন আছে ; সমুদায় উদজন হরিতীনের সহিত মিশ্রিত হইয়া লবণদ্রাবকবাষ্প (হাইড্রোক্লোরিক এসিড গ্যাস) উৎপন্ন করে এবং অঙ্গার ভাগ অসংযুক্ত অবস্থায় ধূমাকারে নির্গত হইতে থাকে। (১২শ চিত্র দেখ)

১২শ চিত্র।

৪র্থ পরীক্ষা। হরিতীনের সহিত কোন কোন রূঢ় পদার্থের রাসায়নিক সংযোগ এত প্রবল যে, ঐ গুলি পরস্পর মিলিত হইলেই জ্বলিয়া উঠে। হরিতীন পূর্ণ বোতল মধ্যে এক খণ্ড প্রস্ফুরক নিক্ষেপ করিবামাত্র প্রস্ফুরকখণ্ডটী প্রজ্বলিত হয় এবং সহরিতীন প্রস্ফুরকের (ফস্‌ফরিক পেণ্টা ক্লোরাইডের) ধূম নির্গত হইতে থাকে। রসাঞ্জন-প্রদের চূর্ণ হরিতীন পূর্ণ বোতলের মধ্যে নিক্ষেপ করিলে উহাও পূর্ব্বোক্ত প্রস্ফুরকের ন্যায় জ্বলিয়া উঠে, এবং সহরিতীনরসাঞ্জনপ্রদের (আণ্টিমনিক ক্লোরাইডের) ধূম নির্গত হইতে থাকে (১৩শ চিত্র দেখ)। চূর্ণীকৃত আর্সেনিক হরিতীন পূর্ণ বোতল মধ্যে নিক্ষেপ করিবামাত্র জ্বলিয়াউঠে । তাম্র ও স্বর্ণ পত্র হরিতীন সংযোগে উত্তপ্ত হইয়া লালবর্ণ ধারণ করে।

১৩শ চিত্র।

হরিতীনের সহিত অন্যান্য রূঢ় পদার্থের রাসায়নিক সংযোগ হইয়া যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, রাসায়নিকেরা সেই গুলিকে

সহরিতীন (ক্লোরাইড্‌স) বলিয়া থাকেন। যেমন সহরিতীন তাম্র (কিউপ্রিক ক্লোরাইড্‌) ইত্যাদি।

পদার্থ সকলের বর্ণ নষ্ট করাই হরিতীনের প্রধান গুণ এবং এই জন্যই ইহার বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়। ইহা দ্বারা বর্ণটী একেবারেই বিনষ্ট হয়। পরিশুষ্ক হরিতীন বর্ণ বিনাশে সমর্থ নহে; কিন্তু জল সংযোগে শীঘ্রই বর্ণ নষ্ট করিতে পারে। একটী লাল জবাফুল জলে ভিজাইয়া হরিতীন পূর্ণ বোতলের মধ্যে নিক্ষেপ করিলে অল্প ক্ষণের মধ্যেই উহা শ্বেত বর্ণ হইয়া যাইবে। ইহার কারণ এই;—উদজনের সহিত হরিতীনের রাসায়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল বলিয়া পুষ্পের গাত্র সংলগ্ন জলের উদজন ভাগ হরিতীনের সহিত মিলিত হইয়া লবণদ্রাবকবাষ্প (হাইড্রোক্লোরিক এসিড্‌ গ্যাস) উৎপন্ন করে এবং অম্লজন ভাগ অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত ও পুষ্পের বর্ণজনক পদার্থের সহিত সংযুক্ত হইয়া একটী বর্ণহীন পদার্থ উৎপন্ন করে। রঙ্গিল বস্ত্রাদি বর্ণহীন করিয়া কাগজ প্রস্তুত করিবার জন্য প্রচুর পরিমাণে হরিতীন ব্যবহার হইয়া থাকে।

রঙ নষ্ট করিবার জন্য বাজারে যে বর্ণনাশক চূর্ণ (ব্লিচিং পাউডর) বিক্রীত হইয়া থাকে, তাহাতে হরিতীন আছে। কিঞ্চিৎ বর্ণনাশক চূর্ণ একটী কাচ পাত্রে রাখিয়া, তাহাতে অল্প পরিমাণ জল মিশ্রিত গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিলে, উহা হইতে হরিতীন নির্গত হয়। অম্লাক্ত জলের অম্লভাগ বর্ণনাশক চূর্ণকে বিশ্লিষ্ট করিয়া অসংযুক্ত অবস্থায় হরিতীন নির্গত করে, সুতরাং বর্ণ নাশক চূর্ণের উপর জল মিশ্রিত গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া না দিলে; উহা হইতে হরিতীন নির্গত হইতে পারে না। এইরূপে উৎপন্ন হরিতীন দ্বারা বর্ণ বিনষ্ট হইয়া থাকে। দুর্গন্ধ নিবারণ জন্যও ইহার ব্যবহার দেখা যায়।

হরিতীন সংযুক্ত বা অসংযুক্ত যে অবস্থাতেই থাকুক না কেন, উহার সহিত যবক্ষারান্বিত রজত (সিল্‌ভর নাইট্রেট্‌) দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে একটী শ্বেত বর্ণ পদার্থ অর্থাৎ সহরিতীন রৌপ্য উৎপন্ন হয়। এই পদার্থের সহিত যবক্ষারিকাম্ল মিশ্রিত করিলে কোন পরিবর্তন হইবে না; কিন্তু আমোনিয়ার দ্রাবণ প্রদান করিলে উহা তৎক্ষণাৎ পরিষ্কার হইয়া যাইবে। ইহার কারণ এই যে, সহরিতীন রৌপ্য আমোনিয়াতে দ্রব হয়। এই পরীক্ষা দ্বারা কোন পদার্থে হরিতীন আছে কি না, স্থির করা যাইতে পারে।

হাইড্রোক্লোরিক এসিড্ বা লবণদ্রাবক।

সাঙ্কেতিক নাম HCl; মৌলিকাণুর ভার * ৩৬·৫।

লবণদ্রাবকবাষ্প উদজন অপেক্ষা ১৮.২৫ গুণ ভারী। হরিতীন উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে হাইড্রোক্লোরিক এসিড্ গ্যাস অর্থাৎ লবণদ্রাবকবাষ্প উৎপন্ন হয়, ইহা পূর্ব্বেই বলা গিয়াছে। সমান সমান আয়তনের উদজন ও হরিতীন মিলিত হইয়া ঐ দুয়ের প্রত্যেকের আয়তনের দ্বিগুণ লবণদ্রাবকবাষ্প উৎপন্ন করে। ইহা ১৭৭২ খৃষ্টাব্দে প্রীষ্টলী (Priestly) সাহেব দ্বারা স্থিরীকৃত হয়। লবণের উপর গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিলে লবণদ্রাবকবাষ্প উৎপন্ন হয়। এস্থলে যে পরিবর্ত্তন ঘটে, তাহা এই;—

$$২NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + ২HCl.$$

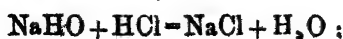
লবণ ও গন্ধকদ্রাবক = গন্ধকায়িত লবণক ও লবণদ্রাবক।

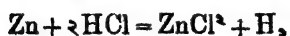
গন্ধকদ্রাবকের ২ ভাগ উদজন লবণের দুই ভাগ হরিতীনের সহিত মিলিত হইয়া দুই ভাগ লবণদ্রাবকবাষ্প উৎপন্ন করিয়াছে আর গন্ধকায়িত লবণক (Na_2SO_4) অবশিষ্ট রহিয়াছে।

লবণদ্রাবকবাষ্প বায়ু অপেক্ষা ১.২৪ গুণ ভারী; এই নিমিত্ত হরিতীন সঞ্চয়ের ন্যায় বোতলের মুখ উর্দ্ধ দিকে রাখিয়া ইহা সঞ্চয় করা যাইতে পারে। লবণদ্রাবকবাষ্প জলে অত্যন্ত দ্রব হয় বলিয়া ইহা জলের ভিতর দিয়া সঞ্চয় করা অসাধ্য। একটী কাচের বোতল লবণদ্রাবকবাষ্প দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া নীল লিট্‌মসদ্রাবণ মিশ্রিত জলপূর্ণ পাত্রের উপর উপুড় করিয়া ধরিলে দেখিতে পাইবে যে, অতি শীঘ্রই বোতলটী জলপূর্ণ হইল এবং বোতলের মধ্যগত নীলবর্ণ লিট্‌মসের জল লাল হইয়া গেল। এস্থলে লবণদ্রাবকবাষ্প জলে দ্রব হওয়াতেই কুপীর ভিতর জল উঠিয়াছে আর লবণদ্রাবকবাষ্পের অম্লধর্ম্ম বশত নীল লিট্‌মসের জল লালবর্ণ হইয়া গিয়াছে। ঐ বাষ্প জলে দ্রব করিলে লবণদ্রাবক উৎপন্ন হয়; ইহা বড় প্রয়োজনীয় পদার্থ। লবণদ্রাবক ধাতু বা সাম্লজন ধাতুর সহিত মিশ্রিত করিলে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাকে সহরিতীন (ক্লোরাইড্‌স) বলে।

* মৌলিকাণু কি তাহা পরমাণু তত্ত্বের অধ্যায়ে লিখিত হইবে।

লবণদ্রাবকের সহিত ধাতু বা সাম্লজন ধাতুর রাসায়নিক সংযোগ হইবার সময় যে পরিবর্ত্তন ঘটে তাহা এই ;—

$$NaHO + HCl = NaCl + H_2O$$

যদি সাম্লজন ধাতু না লইয়া শুদ্ধ ধাতুটী গ্রহণ করা যায়, তাহা হইলে ঐ দুইটী পদার্থের রাসায়নিক সংযোগকালে উদজন নির্গত হইবে ; যথা—

$$Zn + ২HCl = ZnCl^২ + H_২$$

সচরাচর বাজারে যে মিউরিয়াটিক এসিড বা লবণদ্রাবক বিক্রীত হয়, তাহার সহিত লৌহ প্রভৃতি মিশ্রিত থাকাতে উহা হরিদ্রা বর্ণ দেখায়।

তাড়িত দ্বারা লবণদ্রাবক বিশ্লিষ্ট করিলে জানা যায় যে, ইহাতে সমান আয়তনের উদজন ও হরিতীন আছে। তাড়িত দ্বারা জল বিশ্লিষ্ট করিবার প্রণালীতে লবণদ্রাবক বিশ্লিষ্ট করিলে সমান আয়তনের উদজন ও হরিতীন প্রাপ্ত হওয়া যায়। হরিতীন জলে দ্রব হয় বলিয়া সর্ব্বদা উহার আয়তন উদজনের আয়তনের সমান দেখিতে পাওয়া যায় না।

ফ্লুওরীন বা কাচান্তক।

সাঙ্কেতিক নাম F ; পরমাণুর ভার ১৯।

বিশুদ্ধ কাচান্তক প্রায়ই দেখিতে পাওয়া যায় না ; ইহা সংযুক্ত অবস্থায় সকাচান্তক চূর্ণপ্রদ (ক্যাল্সিক ফ্লুওরাইড্ বা ফ্লুওরস্পার) রূপে প্রাপ্ত হওয়া যায়। অপরাপর পদার্থের সহিত কাচান্তকের রাসায়নিক সম্বন্ধ অতিশয় প্রবল বলিয়া উহার বিষয় ভাল করিয়া জানিতে পারা যায় নাই। ফ্লুওরীন উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া হাইড্রোফ্লুওরিক এসিড নামক একটী বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করে। গন্ধকদ্রাবকের সহিত চূর্ণীকৃত ক্যাল্সিক ফ্লুওরাইড মিশ্রিত করিয়া সীস নির্ম্মিত পাত্রে উত্তপ্ত করিলে হাইড্রোফ্লুওরিক এসিড প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই পরিবর্ত্তন সমীকরণ দ্বারা প্রদর্শিত হইল ;—

$$CaF_২ + H_২SO_৪ = CaSO_৪ + ২HF$$

গন্ধক দ্রাবকের দুই ভাগ উদজন ক্যাল্সিক্ ফ্লুওরাইডের দুই ভাগ ফ্লুওরীনের সহিত মিলিত হইয়া দুই ভাগ হাইড্রোফ্লুওরিক এসিড গ্যাস উৎপন্ন করে আর ক্যাল্সিক্ সল্ফেট ($CaSO_৪$) অবশিষ্ট থাকে।

১ম পরীক্ষা। উদকাচাস্তকাম্ল (হাইড্রোফ্লুওরিক এসিড্) কাচ পাত্রে প্রস্তুত করা যায় না; ইহাদ্বারা কাচ ক্ষয় প্রাপ্ত হয় বলিয়া হাইড্রোফ্লুওরিক এসিড্ সঞ্চয় করিবার জন্য সীস পাত্র ব্যবহৃত হয়। হাইড্রোফ্লুওরিক এসিড দ্বারা কাচ ক্ষয় প্রাপ্ত হয় বলিয়া কাচের উপর অক্ষর খোদিত করিতে হইলে ইহার প্রয়োজন হয়। কাচেরদ্রব্যের যে স্থানে অক্ষর খোদিত করিতে হইবে, সেই স্থানটী উত্তপ্ত করিয়া সমান রূপে মোম দ্বারা আবৃত করিতে হয়। সূচাল লৌহ শলাকা দ্বারা মোমের উপর অভিলষিত অক্ষর সকল লিখিলে মোম উঠিয়া গিয়া সেই সেই অক্ষরের আকারে কাচ বাহির হইবে। পরে কিঞ্চিৎ ক্যাল্-সিক ফ্লুওরাইড চূর্ণ গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত করিয়া সীস নির্ম্মিত বাটীতে স্থাপন পূর্ব্বক ঐ কাচের দ্রব্যটী তদুপরি এরূপ ভাবে রাখিতে হইবে, যেন অক্ষরাঙ্কিত স্থানটী বাটীর ভিতর দিকে থাকে। এখন যাহাতে কাচের গাত্র সংলগ্ন মোম গলিয়া না যায়, সীস পাত্রের নীচে এরূপ অল্প অল্প তাপ প্রয়োগ করিতে হইবে। এই সামান্য উত্তাপেই বাটী হইতে হাইড্রোফ্লুওরিক এসিডের বাষ্প নির্গত হইয়া অক্ষরাকার কাচ ভাগ সকল ক্ষয় করিয়া ফেলিবে। কিয়ৎক্ষণ (অর্দ্ধ ঘণ্টা) পরে কাচের দ্রব্যটী তুলিয়া টার্পিন তৈল দ্বারা উহার গাত্রস্থিত মোম সকল পরি-ষ্কার করিয়া ফেলিলে দেখা যাইবে যে, ঐ কাচের গাত্রে সুন্দর অক্ষর সকল খোদিত হইয়াছে।

১৪শ চিত্র

ব্রোমীন বা পূতিক।

সাঙ্কেতিক নাম Br; পরমাণুর ভার ৮০।

১৮২৬ খৃষ্টাব্দে ফ্রান্স দেশীয় রসায়নবেত্তা বলার্ড (Balurd) সাহেব পূতিক আবিষ্কার করেন। পূতিক অতি গাঢ় রক্ত বর্ণ তরল পদার্থ। উহা হইতে উত্থিত বাষ্পও রক্ত বর্ণ এবং অতিশয় তীব্রগন্ধি। এই পদার্থটী অসংযুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না। ইহা ম্যাগ্নিসিয়মের সহিত মিশ্রিত হইয়া ম্যাগ্নিসিক ব্রোমাইড্ রূপে সমুদ্র জলে অবস্থিতি করে। অনেক প্রস্রবণ ও নদীর

জলে পূতিক প্রাপ্ত হওয়া যায়। সমুদ্রজল তাপ দ্বারা কিঞ্চিৎ ঘন করিয়া শীতল করিলে ভক্ষণীয় লবণ এবং পোটাসিয়ম ও ম্যাগ্নিসিয়মের লবণসকল দানা বাঁধিয়া স্বতন্ত্র হওয়াতে যে লবণাক্ত জল অবশিষ্ট থাকে, তাহা হইতেই পূতিক্ প্রস্তুত হয়। কিঞ্চিৎ দ্ব্যম্লম্যাঙ্গানীজ কাচ নির্ম্মিত কুপীতে রাখিয়া তাহার সহিত একটু ঐ লবণাক্ত জল মিশ্রিত কর। পরে অল্প পরিমাণ লবণদ্রাবক ঐ কাচ পাত্রের ভিতর ঢালিয়া দাও। এখন কাচ পাত্রটী উত্তপ্ত করিলে লবণ দ্রাবক হইতে হরিতীন নির্গত হইয়া ঐ লবণাক্ত জলে দ্রবীভূত ম্যাগ্নিসিক ব্রোমাইড্‌কে বিশ্লিষ্ট করিয়া ব্রোমীনকে বাষ্পাকারে নির্গত করিবে। এস্থলে যে পরিবর্ত্তন ঘটে, তাহা এই ;—$MgBr_2 + Cl_2 = MgCl^2 + Br_2$।

দুইভাগ ক্লোরীন ম্যাগ্নিসিয়মের সহিত মিলিত হইলে $MgCl_2$ অর্থাৎ ম্যাগ্নিসিক ক্লোরাইড্ উৎপন্ন হয় আর দুই ভাগ ব্রোমীন জলের সহিত বাষ্পাকারে উড়িয়া যাইতে থাকে। এই বাষ্প কোন শীতল কাচপাত্রে সঞ্চয় পূর্ব্বক ইথরের সহিত মিশ্রিত করিয়া নাড়িলে ব্রোমীন জল হইতে পৃথক এবং ইথর দ্বারা দ্রব ও রক্তবর্ণ হইয়া জলের উপর ভাসিয়া উঠে। ইথর সংযুক্ত ব্রোমীন আর একটী কাচপাত্রে ঢালিয়া উহার সহিত কএক ফোটা কষ্টিক পটাস্ দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, তৎক্ষণাৎ রক্ত বর্ণ পরিত্যাগ করিয়া শ্বেত বর্ণ ধারণ করিবে। ইহাতে তাপ প্রয়োগ করিলে জলীয় অংশ বাষ্পাকারে উড়িয়া গিয়া একটী শ্বেতবর্ণ কঠিন পদার্থ পাত্র মধ্যে পতিত থাকিবে। এই পরিবর্ত্তন নিম্নে লিখিত হইল ;—

$$৬ Br + ৬ KHO = ৫ KBr + KBrO_৩ + ৩ H_2O$$।

তাপ দ্বারা পোটাসিক্‌ব্রোমেট্ ($KBrO_৩$) বিশ্লিষ্ট হওয়াতে সমুদয় অম্লজন অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত হয় ও পোটাসিক্ ব্রোমাইড্ (KBr) অবশিষ্ট থাকে। এই পোটাসিক্ ব্রোমাইড্ শীতল হইলে দ্ব্যম্লম্যাঙ্গানীজের সহিত মিশ্রিত কর। অনন্তর উক্ত মিশ্র পদার্থটীতে কিয়ৎ পরিমাণ গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিয়া উত্তপ্ত করিলে দেখিতে পাইবে যে, ব্রোমীন বাষ্পাকারে নির্গত হইতেছে। এই বাষ্প শীতল হইলে তরল অবস্থা প্রাপ্ত হয়। পূতিক বিষাক্ত পদার্থ, ইহা ইথরে দ্রব হয়। একখণ্ড পূতিকের সহিত প্রস্ফুরক মিশ্রিত করিলে উহা তৎক্ষণাৎ জ্বলিয়া উঠিবে। পূতিকও বর্ণ বিনাশক ; কিন্তু হরিতীনের

ন্যায় নহে; একটী কাচের বোতল পূতিকের বাষ্প দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া তন্মধ্যে জলসিক্ত লাল জবাফুল ফেলিয়া দিলে, উহা তৎক্ষণাৎ শ্বেতবর্ণ হইয়া যাইবে। পূতিক অন্যান্য রূঢ় পদার্থের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া যে সকল যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করে, সেই গুলিকে সপূতিক্র (ব্রোমাইড্স্) বলে। সপূতিকরৌপ্য (সিল্ভরব্রোমাইড) ফটোগ্রাফিতে অত্যন্ত ব্যবহৃত হয়।

আইওডীন বা অরুণক।

সাঙ্কেতিক নাম I; পরমাণুর ভার ১২৭।

অরুণক (আইওডীন) কঠিন পদার্থ। ইহা অতি সামান্য পরিমাণে সোডিয়মের সহিত মিশ্রিত হইয়া সোডিক আইওডাইড রূপে সমুদ্র জলে বিদ্যমান আছে। সামুদ্রিক উদ্ভিদ্ সকল সমুদ্রজল হইতে উহা গ্রহণ করিয়া আপনাদের শরীর মধ্যে সঞ্চিত রাখে। এই সকল সামুদ্রিক উদ্ভিদ্ শুষ্ক ও দগ্ধ করিলে যে ভস্ম পাওয়া যায়, তাহাকে কেল্প বলে। কেল্প জলে ফেলিয়া ঈষৎ উত্তপ্ত করিলে দ্রব হইয়া যায়। ঐ জল কিঞ্চিৎ ঘন করিয়া শীতল করিলে দ্রবীভূত অপরাপর লবণাক্ত পদার্থগুলি দানা বাঁধিয়া স্বতন্ত্র হইয়া পড়ে এবং সোডিক-আইওডাইড ঐ অবশিষ্ট জলে দ্রব হইয়া থাকে। সোডিকআইওডাইডের দ্রাবণ দ্ব্যম্লম্যাঙ্গানীজের সহিত মিশ্রিত করিয়া উহাতে একটু গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিয়া উত্তপ্ত করিলে, বেগুনে রঙের ধূম নির্গত হয়। এই ধূম শীতল হইলে একেবারেই কঠিন হইয়া যায়; এই কঠিন পদার্থের নাম আইওডীন বা অরুণক; ইহার জ্যোতিঃ সীসের ন্যায়; অরুণক উদ্বেয় পদার্থ। ছুরীর অগ্র ভাগে এক খণ্ড অরুণক রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে অতি সুন্দর বেগুনে রঙ দেখিতে পাওয়া যায়। অরুণকের ধূম বায়ু অপেক্ষা ৯ গুণ ভারী বলিয়া উহা নিম্ন দিকে গমন করে। বোতলের মধ্যে আইওডীন রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে পূর্ব্বাপেক্ষা অধিকতর মনোহর বেগুনে রঙ দেখা যায়। জলন্ত আইওডীনের ধূম শীতল হইয়া কঠিন হইলে বোতলমধ্যে আইওডীনের উজ্জ্বল দানা সকল লক্ষিত হয়। বাষ্পীয় পদার্থ শীতল হইলে প্রথমে তরল পরে

কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত হয়; কিন্তু আইওডীনের বাষ্প সাধারণ নিয়ম অতিক্রম করিয়া, অর্থাৎ শৈত্যসংযোগে তরল অবস্থা ধারণ না করিয়া একবারেই কঠিন হইয়া যায়। আইওডীন বিশুদ্ধ জলে দ্রব হয় না; কিন্তু পোটাসিক আইও-ডাইড মিশ্রিত জলে সহজেই দ্রব হয়।

১ম পরীক্ষা। একটী পরীক্ষা নলে এক কাঁচ্চা সুরাসার (আল্‌কোহল) রাখিয়া তাহাতে ২৪ গ্রেন বিশুদ্ধ আইওডীন ফেলিয়া দিলে দেখিতে পাইবে যে, উহা আল্‌কোহলে দ্রব হইয়া একটী পীতবর্ণ তরল পদার্থ উৎপন্ন করিয়াছে; ইহাকে টিঞ্চার আইওডীন বলে। কোন কাচ পাত্রে অল্প পরিমাণে ক্লোরোফর্ম্ রাখিয়া উহার সহিত আইওডীন মিশ্রিত করিলে অল্প ক্ষণের মধ্যে পাত্রের ভিতর গোলাপী রঙ উৎপন্ন হয়। অরুণকের সহিত প্রস্ফুরক মিশ্রিত করিলে জ্বলিয়া উঠে। জলে ময়দা গুলিয়া তাহাতে টিঞ্চার আইওডীন ঢালিয়া দিলে ঐ জল তৎক্ষণাৎ নীলবর্ণ হইয়া যায়। অরুণক নিজ আয়তনের লক্ষগুণ জলের সহিত মিশ্রিত থাকিলেও এই পরীক্ষা দ্বারা উহার সত্তা নির্ণয় করা যায়। অন্যান্য রূঢ় পদার্থের সহিত আইওডীনের রাসায়নিক সংযোগ হইলে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাকে সারুণক (আইওডাইড্‌স) বলে; যথা— সারুণক ক্ষারক (পোটাসিক আইওডাইড) এই পোটাসিক আইওডাইড ময়দার সহিত মিশ্রিত করিলে কোন পরিবর্ত্তন হইবে না। অল্প পরিমাণ হরিতীনের জল পোটাসিক আইওডাইডের সহিত মিশ্রিত করিলে বিশুদ্ধ আইওডীন নির্গত হয়; সুতরাং ইহার সহিত ময়দা মিশ্রিত করিলে নীলবর্ণ হইয়া যাইবে। এই পরীক্ষা দ্বারা পোটাসিক আইওডাইডে যে আইওডীন আছে তাহা জানা যায়। ব্রোমীন ও আইওডীন উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া যথাক্রমে হাইড্রোব্রোমিক ও হাইড্রোআইওডিক এসিড উৎপন্ন করে। হাইড্রোক্লোরিক এসিডের গুণের সহিত এই দুইটী এসিডের গুণের ঐক্য দেখিতে পাওয়া যায়। ব্রোমীন ও আইওডীন ফস্‌ফরসের সহিত মিশ্রিত করিয়া তাহাতে কিঞ্চিৎ জল ঢালিয়া দিলে উক্ত অম্লদ্বয় উৎপন্ন হয়।

ক্লোরীন, ব্রোমীন, আইডীন ও ফ্লুওরীন এই চারিটী রূঢ় পদার্থের পরস্পর অনেকাংশে সাদৃশ্য আছে। পশ্চাল্লিখিত তালিকা দেখিলে তাহা স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে।

তালিকা।

	ক্লোরীন	ব্রোমীন	আইওডীন	ফ্লুওরীন
স্বাভাবিক অবস্থা	বাষ্পীয়	তরল	কঠিন	?
বর্ণ	হরিতাভ পীত	পীতাভ রক্ত	বায়লেট	?
জলে দ্রব হইবার শক্তি	অতি শীঘ্র সমুদায়ই দ্রব হয়	অতি অল্প পরিমাণে দ্রব হয়	দ্রব হয় না।	?
পরমাণুর ভার	৩৫.৫	৮০	১২৭	১৯
রাসায়নিক শক্তি	ব্রোমীন, আইওডীন ও ফ্লুওরীনকে স্থানান্তর করে।	আইওডীন ও ফ্লুওরীনকে স্থানান্তর করে।	ফ্লুওরীনকে স্থানান্তর করে।	?
উদজন সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয় তাহাদের নাম (ক)	HCl	HBr	HI	HF
অবস্থা (খ)	বর্ণহীন বাষ্পীয় পদার্থ	বর্ণহীন বাষ্পীয় পদার্থ	বর্ণহীন বাষ্পীয় পদার্থ	তরল কিন্তু উদ্বায়ী
গুণ (গ)	বায়ু অপেক্ষা ভারী ও শীঘ্র বিশ্লিষ্ট হয় না।	বায়ু অপেক্ষা ভারী ও শীঘ্র বিশ্লিষ্ট হয় না।	বায়ু অপেক্ষা ভারী ও শীঘ্র বিশ্লিষ্ট হয় না।	বায়ু অপেক্ষা ভারী ও শীঘ্র বিশ্লিষ্ট হয় না।
ধাতু সংযোগে যে সকল দানা-বিশিষ্ট পদার্থ উৎপন্ন হয়, সেই গুলির দানার আকার	ঘনক্ষেত্র	ঘনক্ষেত্র	ঘনক্ষেত্র	ঘনক্ষেত্র।

তৃতীয় অধ্যায়।

অম্লজন (অক্সিজেন)

সাঙ্কেতিক নাম O; পরমাণুর ভার ১৬।

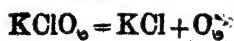
জলীয় বাষ্প মিশ্রিত বায়ুতে লৌহ রাখিয়া দিলে উহার উপর মরিচা পড়ে; অপরাপর অনেক ধাতুর এইরূপ পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয়; কিন্তু লৌহের উপর যেরূপ অতি শীঘ্রই মরিচা পড়ে, অন্যান্য ধাতুতে সেরূপ দেখা যায় না। জলীয় বাষ্পসিক্ত বায়ুতে পারদ রাখিলে লৌহের ন্যায় উহার কোন পরিবর্ত্তন ঘটে না; কিন্তু যদি একটী পাত্রে কিঞ্চিৎ পারদ রাখিয়া বায়ু মধ্যে উত্তপ্ত করা যায়, তাহা হইলে উহার উপর লালবর্ণ মরিচা পড়িবে এবং অধিক ক্ষণ তাপ পাইলে প্রায় সমুদায় পারদই উক্ত রূপ মরিচাতে পরিণত হইবে। পারদের এই মরিচাকে সাম্লজন পারদ (মার্কিউরিক অক্সাইড) বলে। ধাতুর উপর মরিচা পড়িলে যে উহার ভার বৃদ্ধি হয়; ধাতুর সহিত অম্লজনের রাসায়নিক সংযোগই তাহার একমাত্র কারণ। ১৭৭৪ খৃষ্টাব্দে ডাক্তার প্রীষ্ট্‌লী সাহেব সাম্লজন পারদ উত্তপ্ত করিয়া সর্ব্ব প্রথমে অম্লজন প্রস্তুত করেন। সর আইজাক নিউটন কর্ত্তৃক মাধ্যাকর্ষণ আবিষ্কার হওয়াতে জনসমাজের ভূয়সী শ্রীবৃদ্ধি সাধিত হইয়াছে; কিন্তু প্রীষ্ট্‌লী সাহেবের এই অম্লজনের আবিষ্কারও মানব মণ্ডলীর শ্রীবৃদ্ধি সাধন পক্ষে কোন অংশেই ন্যূন নহে।

অম্লজন আবিষ্কারের দিন হইতে বর্ত্তমান রসায়ন শাস্ত্রের জন্ম হইয়াছে, বলিতে হইবে। প্রাচীন রসায়নবিৎ পণ্ডিতগণ জল, বায়ু ও মৃত্তিকাকে রূঢ় পদার্থ বলিয়া স্থির করিয়াছিলেন; অম্লজন আবিষ্কারের দিন হইতে সেই ভ্রম দূর হইয়া গিয়াছে এবং ঐ গুলি যে যৌগিক পদার্থ তাহাও স্থিরীকৃত হইয়াছে। অম্লজন সংযুক্ত ও অসংযুক্ত অবস্থায় পৃথিবীর সর্ব্বত্রই প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান আছে। অম্লজন প্রায় যাবতীয় রূঢ় পদার্থের সহিত মিলিত হইয়া ভূমণ্ডলে অবস্থিতি করিতেছে। রসায়নবেত্তারা স্থির করিয়াছেন যে, সমুদায় ভূবায়ুর আয়তনের এক পঞ্চমাংশ, জলের ওজনের $\frac{8}{9}$ এবং পৃথিবীর ওজনের প্রায় অর্দ্ধভাগ অম্লজন।

বায়ু হইতে অম্লজন অপনয়ন করা কষ্ট সাধ্য বলিয়া যে সকল অম্লজন যুক্ত পদার্থকে তাপ দ্বারা বিশ্লিষ্ট করা যায়, সেই সকল পদার্থ হইতেই অম্লজন প্রস্তুত হইয়া থাকে। পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, প্রীষ্ট্‌লী সাহেব সাম্লজন পারদ উত্তপ্ত করিয়া অম্লজন প্রস্তুতের পথ উদ্ভাবিত করেন; এই জন্য সাম্লজন পারদ হইতে অম্লজন প্রস্তুত করিবার প্রণালী সকলেরই হৃদয়ঙ্গম থাকা উচিত। সাম্লজন পারদ অপেক্ষাকৃত দুর্ম্মূল্য এবং উহা হইতে অধিক পরিমাণে অম্লজন পাওয়া যায় না বলিয়া, এক্ষণে অম্লজন প্রস্তুত করিতে হইলে অন্যান্য পদার্থ ব্যবহৃত হইয়া থাকে। সচরাচর হরিতাম্লিত ক্ষারক (পোটাসিক ক্লোরেট) অধিক পরিমাণে ব্যবহৃত হয়।

১ম পরীক্ষা। একটী পরিশুষ্ক পরীক্ষানলে অল্প পরিমাণ হরিতাম্লিত ক্ষারক রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে ঐ পদার্থটী পট্‌পট্ শব্দ করিয়া গলিয়া যাইবে ও অধিক উত্তপ্ত হইলে উহা হইতে অম্লজনের বুদ্বুদ উঠিতে থাকিবে। একটী জ্বলন্ত বাতি নিবাইয়া আগুন থাকিতে থাকিতে ঐ নলের ভিতর প্রবিষ্ট করিলে উহা তৎক্ষণাৎ প্রজ্বলিত হইয়া নল মধ্যে অম্লজন বুদ্বুদের উৎপত্তি প্রতীয়মান করিবে।

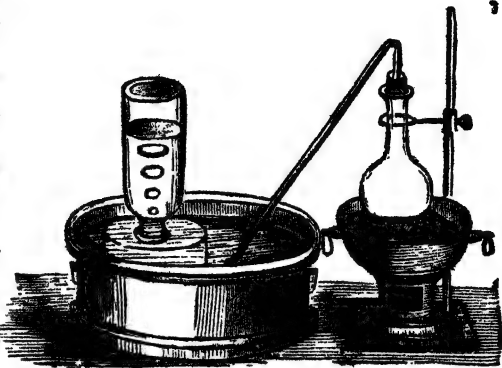
এই সহজ পরিবর্ত্তনটী রাসানিয়ক সমীকরণ দ্বারা প্রদর্শিত হইল;—

$$KClO_3 = KCl + O_3$$

৩৯.১+৩৫.৫+৪৮=৩৯.১+৩৫.৫ এবং ৪৮

১২২.৬=৭৪.৬ এবং ৪৮

১২২.৬ ভাগ ওজনে হরিতাম্লিত ক্ষারক ৪৮ ভাগ ওজনে অম্লজন প্রদান করে; অথবা ১০০ ভাগ ওজনে হরিতাম্লিত ক্ষারক হইতে প্রায় ৪০ ভাগ ওজনে অম্লজন পাওয়া যায়।

অম্লজন প্রস্তুত জন্য শুদ্ধ হরিতাম্লিত ক্ষারক (পোটাসিক ক্লোরেট) গ্রহণ করিলে, অধিক তাপ প্রয়োগ করিতে হয়; কিন্তু যদি উক্ত পদার্থে $\frac{1}{8}$ অংশ দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ (ম্যাঙ্গানীক ডাইঅক্সাইড) ও কিছু বালি মিশ্রিত করা যায়, তাহা হইলে অপেক্ষাকৃত অল্পতাপে হরিতাম্লিত ক্ষারক বিশ্লিষ্ট করা যাইতে পারে; অথচ উক্ত দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজের কোন পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয় না।

২য় পরীক্ষা। একটী কাচের কুপীর ভিতরে কিয়ৎ পরিমাণে হরিতায়িত ক্ষারক রাখিয়া উহাতে উহার ওজনের এক পঞ্চমাংশ দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ ও কিছু বালি মিশ্রিত করত কর্ক দিয়া কুপীর মুখ উত্তমরূপে রুদ্ধ কর। একটী বক্র নলের এক প্রান্ত কুপীর ভিতর ও অপর প্রান্ত একটী জলপূর্ণ পাত্রের মধ্যে প্রবিষ্ট করিয়া দাও। এখন কুপীর নীচে তাপ দিলে হরিতায়িত ক্ষারক হইতে অম্লজন নির্গত হইয়া বক্র নল দিয়া জলপূর্ণ পাত্রের মধ্যে আসিতে থাকিবে। উপরি লিখিত চিত্রের ন্যায় কএকটী জলপূর্ণ কাচের বোতল জলপাত্রে নিমগ্ন বক্রনলের প্রান্তোপরি ধারণ করিয়া ৪।৫ বোতল অম্লজন সঞ্চয় কর। বোতল মধ্যে সঞ্চিত অম্লজন পরীক্ষা করিয়া দেখিলে জানা যাইবে যে, উহা বর্ণহীন, নির্গন্ধ ও অদৃশ্য বাষ্পীয় পদার্থ। সংপ্রতি চাপ ও শৈত্য দ্বারা অম্লজনকে তরল করা গিয়াছে। কাচান্তক (ফ্লুওরীন) ব্যতীত যাবতীয় রূঢ় পদার্থের সহিত উহার রাসায়নিক সংযোগ হইয়া থাকে। অম্লজনের সহিত অন্যান্য রূঢ় পদার্থের রাসায়নিক সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাকে সাম্লজন (অক্‌সাইড্‌স্) বলে। অম্লজনের সহিত পদার্থ সকলের রাসায়নিক সংযোগ কালে অনেক সময়ে তাপ ও আলোক নির্গত হয়। এই সংযোগ ক্রিয়াকে দাহন ক্রিয়া বলিয়া থাকে; কতকগুলি দ্রব্য বায়ু অপেক্ষা বিশুদ্ধ অম্লজন মধ্যে অধিকতর উজ্জ্বলতার সহিত দগ্ধ হয়।

১৫শ চিত্র

৩য় পরীক্ষা (ক)। এক খণ্ড পরিশুষ্ক প্রস্ফুরক একটী ক্ষুদ্র পিত্তলের বাটীতে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে তৎক্ষণাৎ জ্বলিয়া উঠে। এই জ্বলন্ত প্রস্ফুরক অম্লজনপূর্ণ বোতল মধ্যে নিক্ষেপ করিলে উহা হইতে অত্যন্ত উজ্জ্বল শিখা নির্গত হইতে থাকিবে। অম্লজন মধ্যে প্রস্ফুরক দাহন কালে যে শ্বেত বর্ণ ধূম নির্গত হয়, তাহাকে পঞ্চাম্ল প্রস্ফুরক (ফসফরস পেণ্টাঅক্‌সাইড্) বলে।

(খ) কিঞ্চিৎ গন্ধক পলায় করিয়া প্রজ্বলিত কর, দেখিতে পাইবে যে, উহা বায়ু মধ্যে নীলশিখ হইয়া জ্বলিতেছে; কিন্তু ঐ জ্বলন্ত গন্ধক অম্লজন পূর্ণ বোতল মধ্যে নিক্ষিপ্ত হইবা মাত্র উহা হইতে উজ্জ্বল বেগুণে রঙের শিখা নির্গত হইতে থাকিবে এবং বোতল মধ্যে দ্ব্যম্ল গন্ধকের (সল্ফর ডাইঅক্সাইডের) বাষ্প উৎপন্ন হইবে।

(গ) একখণ্ড জ্বলন্ত অঙ্গার অম্লজন পূর্ণ বোতলের ভিতর ফেলিয়া দিলে, উহাও অধিকতর উজ্জ্বলতার সহিত দগ্ধ হইয়া বোতল মধ্যে দ্ব্যম্ল অঙ্গার বা আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প (কারবন ডাইঅক্সাইড) উৎপন্ন করিবে।

এই তিনটী বোতলের মুখ ছিপি দ্বারা উত্তমরূপে বন্ধ করিয়া রাখিয়া দাও। একটু নীল লিট্‌মস জলে গুলিয়া এই তিনটী বোতলের মধ্যে অল্প পরিমাণে ঢালিয়া দিলে উহা তৎক্ষণাৎ লাল বর্ণ হইয়া যাইবে। অম্ল দ্বারা নীল লিট্‌মস লাল হয় বলিয়া জানা যাইতেছে যে, তিনটী অম্লজন পূর্ণ বোতলের মধ্যে যথাক্রমে প্রস্ফুরক গন্ধক ও অঙ্গার দাহন করাতে তিন প্রকার অম্লাক্ত পদার্থ উৎপন্ন হইয়াছিল। অম্লজন এইরূপে অন্যান্য অনেক রূঢ় পদার্থের সহিত মিলিত হইয়া অম্লাক্ত পদার্থ উৎপন্ন করে; এই জন্য লেবোজিয়র সাহেব এই বাষ্পীয় পদার্থটীকে অম্লজন বা অক্সিজেন নামে অভিহিত করেন।

৪র্থ পরীক্ষা। এক খণ্ড লবণক (সোডিয়ম) পলায় রাখিয়া উত্তপ্ত করত অম্লজন পূর্ণ বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে, উহা হরিদ্রা বর্ণ শিখার সহিত দগ্ধ হইতে থাকিবে এবং তাহাতে বোতল মধ্যে শ্বেতবর্ণ সাম্লজন লবণক (সোডিক অক্সাইড) উৎপন্ন হইবে। এই পদার্থটী জলে দ্রব করিয়া লাল লিট্‌মস দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিলে লিট্‌মস দ্রাবণের লাল বর্ণ অপনীত হইয়া নীল বর্ণ উৎপন্ন হইবে। এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, উৎপন্ন সাম্লজন লবণক (সোডিক অক্সাইড) একটী ক্ষারীয় পদার্থ। অতএব দেখা যাইতেছে যে, অম্লজন সংযোগে শুদ্ধ অম্লাক্ত পদার্থ উৎপন্ন হয় না; ক্ষারীয় পদার্থও উৎপন্ন হইয়া থাকে। পোটাসিয়ম প্রভৃতি যে সকল রূঢ় পদার্থ অম্লজনের সহিত রাসায়নিক নিয়মে মিলিত হইলে ক্ষারীয় পদার্থ উৎপন্ন হয়; পূর্ব্বে সেই সকল দ্রব্যের আবিষ্ক্রিয়া হয় নাই; সুতরাং লেবোজিয়র সাহেব এই বাষ্পীয়

পদার্থটীর নাম যে অম্লজন রাখিয়াছেন, তাহা তাঁহার ভ্রম বলিয়া কোন মতেই স্বীকার করা যায় না।

আমরা সচরাচর যে সকল সামগ্রীকে অদাহ্য বলিয়া মনে করি, সেই গুলি বাস্তবিক অদাহ্য নহে; অম্লজন মধ্যে ঐ সকল পদার্থ সহজেই দগ্ধ হইয়া থাকে।

৫ম পরীক্ষা। একটী ঘড়ীর স্প্রীং স্কু র প্যাঁচের আকারে জড়াইয়া অল্প পরিমাণ গলিত গন্ধক দ্বারা উহার অগ্রভাগ আবৃত কর। পরে ঐ গন্ধকটুকু জ্বালিয়া দিয়া স্প্রীংটী পার্শ্ববর্ত্তী চিত্রের ন্যায় অম্লজন পূর্ণ বোতলের * ভিতর প্রবিষ্ট করিয়া দাও। স্প্রীংটী অম্লজন মধ্যে প্রবিষ্ট হইয়া, প্রজ্বলিত গন্ধক দ্বারা অত্যন্ত উজ্জ্বল শিখার সহিত দগ্ধ হইতে থাকিবে; এবং বোতল মধ্যে লাল বর্ণ সাম্ল-জন লৌহ (ফেরিক অক্‌সাইড) উৎপন্ন হইবে। সাম্লজন লৌহ জলে দ্রব হয় না; সুতরাং লিট্‌মস দ্রাবণের পরীক্ষা দ্বারা ইহা ক্ষার কি অম্ল তাহা নির্ণয় করা অসাধ্য। সাম্লজন লৌহ ক্ষার কিম্বা অম্ল নহে বলিয়া ইহাকে ক্লীব সাম্লজন (নিউটল অক্‌সাইড) বলে।

১৬শ চিত্র।

উপরি উক্ত কএকটী পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, সাম্লজন পদার্থ (অক্‌-সাইড্‌স) তিন প্রকার; যথা—

১। অম্ল সাম্লজন (এসিড অক্‌সাইড); ইহা জলের সহিত মিশ্রিত হইলে অম্ল (এসিড) উৎপন্ন হয়। সাম্লজন গন্ধক ও পঞ্চাম্ল প্রস্ফুরক (ফস্‌ফরস পেণ্টা অক্‌সাইড) ইহার উদাহরণ স্থল।

২। ক্ষারীয় সাম্লজন (বেসিক অক্‌সাইড); ইহা জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া ক্ষারীয় পদার্থ (বেস) উৎপন্ন করে; যথা—সাম্লজন লবণক (সোডিক অক্‌সাইড)।

৩। ক্লীব সাম্লজন (নিউটল অক্‌সাইড); ইহার সংযোগে ক্লীব (না অম্ল না ক্ষার) পদার্থ উৎপন্ন হইয়া থাকে; যথা—জল, সাম্লজন লৌহ প্রভৃতি।

* এই বোতলের তলা খোলা এবং ইহা একটী জলপূর্ণ পাত্রের জলের উপর বসান আছে।

পদার্থ সকলের দহন সময়ে অম্লজনের আবশ্যকতা হয়। জীবগণের জীবন ধারণ জন্য নিশ্বাস সহকারে অম্লজন গ্রহণ অতি প্রয়োজনীয়। ভূতলস্থ জীবগণ নিশ্বাস সহকারে অম্লজন বাষ্প গ্রহণ করে বটে; কিন্তু নিশ্বাস ফেলিবার সময় উহাদের শরীর হইতে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হয়। যাবতীয় ভূচর প্রাণী বায়ু হইতে এবং মৎস্যাদি জলচর জন্তু সকল জল হইতে নিশ্বাস দ্বারা অম্লজন গ্রহণ করে। যে অম্লজন উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হওয়াতে জল উৎপন্ন হইয়াছে; ঐ সকল জলচর জীব জল হইতে সে অম্লজন প্রাপ্ত হয় না; উহারা জলে নিমগ্ন বায়ু হইতে অম্লজন গ্রহণ করিয়া থাকে।

উদ্ভিদ্‌গণ বায়ু হইতে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প গ্রহণ পূর্ব্বক সূর্য্য কিরণ দ্বারা বিশ্লিষ্ট করিয়া অঙ্গার ভাগ শরীরমধ্যে সঞ্চিত এবং অম্লজন ভাগ অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত করে; অতএব জন্তুগণের শ্বাস ক্রিয়া উদ্ভিদ্‌গণের শ্বাস ক্রিয়ার সম্পূর্ণ বিপরীত। জীবগণের নিশ্বাস সহকারে অনবরত আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হওয়াতে বায়ু ক্রমে ক্রমে দূষিত হইতে থাকে; উদ্ভিদ্‌গণ ঐ বায়ু হইতে আঙ্গারিকাম্ল গ্রহণ পূর্ব্বক বিশ্লিষ্ট করত বিশুদ্ধ অম্লজন নির্গত করিয়া পুনরায় উহাকে সংশোধিত করে। যদি উদ্ভিদ্‌গণ এইরূপে প্রতিদিন আঙ্গারিকাম্ল গ্রহণ ও বিশ্লিষ্ট করিয়া ভূবায়ুকে বিশোধিত না করিত, তাহা হইলে বায়ু মধ্যে প্রচুর পরিমাণে আঙ্গারিকাম্ল সঞ্চিত হইয়া, জীবগণের জীবন ধারণের প্রবল অন্তরায় হইয়া উঠিত, তাহার সন্দেহ নাই।

৬ঠ পরীক্ষা। একটী কাচের গ্লাসে কিঞ্চিৎ পরিষ্কার চূণের জল রাখিয়া তন্মধ্যে কাচের নল দ্বারা ফুৎকার দিয়া ফুস্‌ফুস হইতে বায়ু প্রবিষ্ট করিতে থাক। অল্পক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, পরিষ্কার চূণের জল দুগ্ধের ন্যায় শ্বেতবর্ণ হইয়া গিয়াছে। এই শ্বেতবর্ণ পদার্থটী চাখড়ি। চূণ ও আঙ্গারিকাম্লের রাসায়নিক সংযোগ হইলে চাখড়ি উৎপন্ন হয়; কিন্তু এস্থলে ফুস্‌ফুস হইতে যে বায়ু নির্গত হইয়াছিল, তাহার সহিত চূণের জলের রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে চাখড়ি উৎপন্ন হইয়াছে। অতএব ফুস্‌ফুস হইতে নির্গত বায়ুটী নিশ্চয়ই আঙ্গারিকাম্ল হইবে; নচেৎ উহার সংযোগে চূণের জলে কখনই চাখড়ি হইত না। এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, নিশ্বাস ফেলিবার সময় আমাদের শরীর হইতে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হয়;

কিন্তু পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, আমরা নিশ্বাস সহকারে বায়ু হইতে অম্লজন গ্রহণ করিয়া থাকি; অতএব শরীর মধ্যে কোন প্রকারে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন না হইলে উহা কি রূপে নিশ্বাস সহকারে বহির্গত হয়? বাতি ও অন্যান্য পদার্থ বায়ুমধ্যে দগ্ধ হইলে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন হইয়া থাকে। আমাদের শরীরের অভ্যন্তর ভাগও ঐ রূপে দগ্ধ হইতেছে ও রক্ত সঞ্চালন দ্বারা দহনজাত উত্তাপ সর্ব্ব শরীরে ব্যাপ্ত হইয়া পড়িতেছে; তজ্জন্য শরীরমধ্যে জ্বলন্ত বাতি প্রভৃতির ন্যায় অগ্নিশিখা দেখিতে পাওয়া যায় না।

অনেকেই প্রত্যক্ষ করিয়াছেন; প্রাণিগণ যতদিন জীবিত থাকে অর্থাৎ যে পর্য্যন্ত উহাদের শ্বাস ক্রিয়া নির্ব্বাহিত হইতে থাকে, তত দিনই তাহাদের শরীরে উত্তাপ পাওয়া যায়; শ্বাস ক্রিয়া বন্ধ, অর্থাৎ মৃত্যু, হইলে জীব শরীর অন্যান্য পদার্থের ন্যায় শীতল হইয়া পড়ে। ইহাতে প্রতীয়মান হইতেছে যে, জন্তুগণ নিশ্বাস সহকারে যে অম্লজন বাষ্প গ্রহণ করে, তাহা ফুস্‌ফুসের মধ্যে প্রবিষ্ট ও তত্রত্য অঙ্গারের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প ও শরীরের তাপ উৎপন্ন করে; পরে এই আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পই নিশ্বাস সহকারে নির্গত হইতে থাকে। অম্লজন ব্যতীত আঙ্গারিকাম্ল কিম্বা যবক্ষারজন বাষ্প গ্রহণ করিলে ঐ দুইটী বাষ্প শরীর মধ্যস্থিত অঙ্গারের সহিত মিলিত হইতে পারে না; সুতরাং শ্বাস ক্রিয়া বন্ধ হওয়াতে জীবগণকে জীবন বিসর্জ্জন করিতে হয়। কলিকাতার অন্ধকূপহত্যা এ বিষয়ের একটী সুন্দর দৃষ্টান্ত। দুর্দ্দান্ত মুসলমানেরা কলিকাতা জয় করিয়া একটী অতি সঙ্কীর্ণ গৃহে ১৪৬ জন ইংরেজকে বন্দী করিয়া রাখে। ঐ গৃহে বায়ু সঞ্চালনের উত্তম পথ না থাকাতে, অল্প ক্ষণের মধ্যেই গৃহস্থিত সমুদয় অম্লজন নিঃশেষিত হইয়া উহা আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প দ্বারা পরিপূর্ণ হয়। নিশ্বাস সহকারে পুনঃ পুনঃ আঙ্গারিকাম্ল গ্রহণ করিয়া প্রায় সকলেই প্রাণ ত্যাগ করে; কেবল ২৩ জন মাত্র গবাক্ষের নিকট থাকিয়া বিশুদ্ধ বায়ু (অম্লজন) সেবন করত জীবিত ছিল।

উদ্ভিদগণ যে, আঙ্গারিকাম্ল গ্রহণ পূর্ব্বক সূর্য্যকিরণ দ্বারা উহা বিশ্লিষ্ট করিয়া অঙ্গারভাগ গ্রহণ এবং অম্লজন ভাগ অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত করে, তাহা এই পরীক্ষা দ্বারা অনায়াসে বুঝিতে পারা যাইবে;—

৭ম পরীক্ষা। অনাবৃত তলভাগ (তলা খোলা) একটী কাচের বোতলে কতকগুলি সবুজবর্ণ উদ্ভিদংশ (পত্রাদি) রাখিয়া আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পযুক্ত জল* (উৎসজল) দ্বারা বোতলটী পরিপূর্ণ কর। অনন্তর এই বোতলের তল-ভাগ একটী জলপূর্ণ পাত্রের জলে নিমগ্ন করিয়া রাখ। বোতলটীকে এই অবস্থায় ২।৩ ঘণ্টা সূর্য্যালোকে রাখিয়া দিলে, দেখিতে পাইবে যে, ঐ সকল সবুজবর্ণ উদ্ভিদংশ সূর্য্যকিরণ দ্বারা উৎসজলে দ্রবীভূত আঙ্গারিকাম্ল বিশ্লিষ্ট করিয়া অঙ্গার ভাগ গ্রহণ করাতে, অম্লজন ভাগ অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত হইয়া পত্রাদির উপরে, বোতলের মধ্যে বুদ্‌বুদের আকারে সঞ্চিত হইয়াছে। যদি অধিক পরিমাণে সঞ্চিত হইয়াছে দেখিতে পাও, তবে ঐ বাষ্প পরীক্ষা-নলে করিয়া লইয়া একটী জলন্ত কাঠী নিবাইয়া আগুণ থাকিতে থাকিতে উহার মধ্যে প্রবিষ্ট কর; কাঠীটী তৎক্ষণাৎ প্রজ্বলিত হইয়া বোতল মধ্যে অম্লজনের উৎপত্তি প্রতীয়মান করিবে। বোতলটীকে সূর্য্যালোকে না রাখিয়া অন্ধকার গৃহে রাখিয়া দিলে বহু ক্ষণ পরেও তন্মধ্যে অম্লজনের বুদ্‌বুদ দেখা যাইবে না। ইহাতে বোধ হইতেছে যে, সবুজবর্ণ উদ্ভিদংশগুলি সূর্য্য কিরণ ব্যতিরেকে আঙ্গারিকাম্ল বিশিষ্ট করিতে সমর্থ নহে।

গন্ধাম্লজন (ওজোন)।

সাঙ্কেতিক নাম O_3; মৌলিকাণুর ভার ৪৮।

এই বাষ্পীয় পদার্থটী উদজন অপেক্ষা ২৪ গুণ এবং অম্লজন অপেক্ষা দেড় গুণ ভারী। ওজোন অম্লজনের রূপান্তর মাত্র; ইহার এক প্রকার বিশেষ গন্ধ আছে। ওজোনের রাসায়নিক ক্ষমতা অতি প্রবল; স্বর্ণ, রৌপ্য প্রভৃতি যে সকল ধাতুর সহিত অম্লজন সহজে মিলিত হয় না, এই বাষ্পীয় পদার্থটী অতি সহজেই সেই গুলির সহিত সম্মিলিত হইয়া থাকে। ওজোনের বর্ণ নষ্ট করিবার শক্তিও আছে। জলকে তাড়িত প্রবাহ দ্বারা বিশ্লিষ্ট করিবার সময় উহা হইতে এক প্রকার গন্ধ নির্গত হয়; ইহার কারণ এই যে, বিশ্লিষ্ট জলের কিয়দংশ অম্লজন তাড়িতের শক্তিতে ওজোনে পরিণত হয়; তজ্জন্যই তাদৃশ গন্ধ পাওয়া গিয়া থাকে।

---

* উৎসজলের অভাবে সোডাওয়াটারের জল লইয়া এই পরীক্ষা করা যাইতে পারে।

৮ম পরীক্ষা। একটী কাচের বোতল অম্লজন দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া উহার মধ্যে বারম্বার তাড়িত প্রবাহ প্রবিষ্ট করিতে থাক, এইরূপ করিলে বোতল মধ্যস্থ অম্লজনের কিয়দংশ ওজোনে পরিণত হইবে। অল্প পরিমাণ ময়দা জলে গুলিয়া উত্তপ্ত করত উহার সহিত কিঞ্চিৎ সারুণক ক্ষারক (পোটাসিক আইওডাইড) মিশ্রিত করিয়া মিশ্রপদার্থটী একখণ্ড ব্লটিং কাগজের উপর মাখাইয়া দাও। এই কাগজখানি উক্ত বোতল মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে তৎক্ষণাৎ নীলবর্ণ হইয়া যাইবে। ইহার কারণ এই যে, ওজোন সারুণক ক্ষারক (পোটাসিক আইওডাইড) হইতে অরুণক (আইওডীন) বাহির করিয়া দেয়। ঐ অরুণক (আইওডীন) ময়দার সহিত মিশ্রিত হইয়া একটী নীলবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন করে। এই পরীক্ষা দ্বারা ওজনের সত্তা নির্ণয় করা যায়।

পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, তাড়িত প্রবাহ দ্বারা বোতল মধ্যস্থিত সমুদায় অম্লজন ওজোনে পরিণত হয় নাই। ইহার কারণ এই যে, তাপ দ্বারা ওজোন পুনরায় অম্লজনে পরিণত হয়; তজ্জন্য বোতলমধ্যে তাড়িত প্রবাহ প্রবিষ্ট করিলে উহার তাপে উৎপন্ন ওজনের কিয়দংশ অম্লজনের আকার ধারণ করে।

অন্যান্য অনেক উপায়েও ওজোন প্রস্তুত করা যায়; যথা—

৯ম পরীক্ষা। একখণ্ড বাতি প্রস্ফুরক ছুরি দ্বারা চাঁচিয়া পরিষ্কার করত একটী কাচের বোতলে রাখিয়া দাও। যাহাতে প্রস্ফুরকের অর্দ্ধাংশ মাত্র জল নিমগ্ন হয়, এরূপ পরিমাণে বোতলমধ্যে জল ঢালিয়া দিয়া বোতলটীকে এই অবস্থায় আধ ঘণ্টা রাখিয়া দিলে উহার মধ্যস্থিত অম্লজন ওজোনে পরিণত হইবে। ময়দা ও সারুণক ক্ষারকের (পোটাসিক আইওডাইডের) প্রলেপ মণ্ডিত কাগজদ্বারা উৎপন্ন ওজোনের সত্তা নির্ণয় করা যাইবে।

কিঞ্চিৎ সলফিউরিক ইথার একটী কাচের পাত্রে রাখিয়া; একটী কাচের নল তাপ দ্বারা লাল করিয়া উহার উত্তপ্ত প্রান্ত যাহাতে ইথারের সহিত সংলগ্ন না হয়, এরূপ ভাবে গ্লাসের মধ্যে ধারণ কর। এখন পূর্ব্বোক্ত পরীক্ষার ন্যায় প্রস্তুত একখানি কাগজ ঐ গ্লাসের মধ্যে ধরিলে উহা তৎক্ষণাৎ নীলবর্ণ হইয়া গিয়া গ্লাসের মধ্যে ওজোনের উৎপত্তি প্রমাণ করিবে।

ওজোন জলে বা কোন অম্লে দ্রব হয় না। কেহ কেহ এরূপ বিবেচনা করেন

যে, বাতাসের সহিত ওজোন মিশ্রিত না থাকিলে ভয়ানক ম্যালেরিয়া হইয়া থাকে। ৩ আয়তনের অম্লজন ঘন হইলে ২ আয়তনের ওজোন উৎপন্ন হয়।

জল।

সাঙ্কেতিক নাম H_2O ; মৌলিকাণুর ভার ১৮।

পৃথিবীতে জল যে কত প্রয়োজনীয়; তাহা বর্ণন করা বাহুল্য মাত্র; কারণ সকলেই ইহার উপকারিতার বিষয় সবিশেষ অবগত আছেন। পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, উদজন এবং অম্লজন নামক দুইটী বাষ্পীয় পদার্থের রাসায়নিক সংযোগ হইলে জল উৎপন্ন হয়। বায়ু মধ্যে উদজন দহন সময়ে যে জল উৎপন্ন হইয়াছিল, তাহাও আমরা প্রত্যক্ষ করিয়াছি। পূর্ব্বেই দৃষ্ট হইয়াছে যে, তাড়িত প্রবাহ দ্বারা বিশ্লিষ্ট করিলে, জল হইতে উদজন ও অম্লজন নামক দুইটী বাষ্পীয় পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায়; ইহার মধ্যে উদজনের আয়তন অম্ল-জনের আয়তনের দ্বিগুণ।

১০ম পরীক্ষা। একটী সোডাওয়াটরের বোতল জলপূর্ণ করিয়া অপর কোন জল পূর্ণ পাত্রের মধ্যে উপুড় করিয়া রাখ। বোতল মধ্যে জলের আয়তনের ⅔ অংশ উদজন প্রবিষ্ট করিয়া, যত ক্ষণ পর্য্যন্ত বোতলের সমুদায় জল নির্গত না হয়, তত ক্ষণ উহার মধ্যে অম্লজন প্রবিষ্ট করিতে থাক। বোতলটী জল শূন্য হইলে জল হইতে তুলিয়া ছিপি দ্বারা উহার মুখ উত্তমরূপে বন্ধ করত ঐ বাষ্পীয় পদার্থ দুইটীর সংমিশ্রণ জন্য উহাকে ঐ অবস্থায় ৫। ৬ মিনিট রাখিয়া দাও। এখন বোতলের ছিপি খুলিয়া ত্বরায় উহার মুখের নিকট জ্বলন্ত বাতি ধারণ করিলে, বাষ্পীয় পদার্থদ্বয় (অম্লজন ও উদজন) রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিয়া জল উৎপন্ন করিবার সময় পিস্তলের শব্দের ন্যায় একটী প্রচণ্ড শব্দ উৎপন্ন হইবে। এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, অম্লজন উহার আয়তনের দ্বিগুণ উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে জল উৎপন্ন হয়। এখন জল উৎপন্ন করিতে হইলে কত ওজনে উদজন ও অম্লজন গ্রহণ করিতে হয় তাহা নির্ণয় করা যাউক।

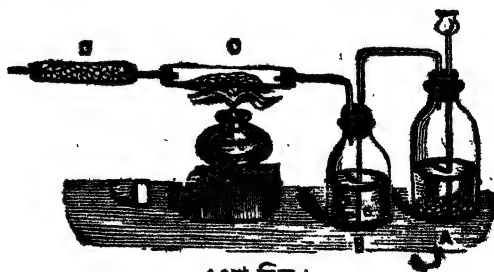
অম্লজন উদজন অপেক্ষা ১৬ গুণ ভারী। জল প্রস্তুত করিতে হইলে দুই আয়তনের উদজন ও এক আয়তনের অম্লজন গ্রহণ করিতে হয়। এক আয়তনের

অম্লজনের ওজন ১৬ হইলে উহার দ্বিগুণ আয়তন বিশিষ্ট উদজনের ওজন অবশ্যই ২ হইবে। ইহা দ্বারা জানা যাইতেছে যে, ১৮ ভাগ ওজনের জলে ১৬ ভাগ ওজনের অম্লজন ও ২ ভাগ ওজনের উদজন বিদ্যমান আছে।

কতকগুলি সাম্লজন ধাতু; অর্থাৎ সাম্লজন তাম্র প্রভৃতি, কোন কাচ পাত্রে রাখিয়া উত্তপ্ত এবং পাত্র মধ্যে উদজন প্রবিষ্ট করিলে, সাম্লজন ধাতু হইতে অম্লজন নির্গত ও উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া জল উৎপন্ন করে।

১১শ পরীক্ষা। একটী কাচের নলের ভিতর সাম্লজন তাম্র রাখিয়া উহার নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিতে থাক। যদি ২ গ্রেন উদজন ঐ কাচনলের ভিতর প্রবিষ্ট করা যায়, তাহা হইলে উহা সাম্লজন তাম্র হইতে নির্গত অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া জল উৎপন্ন করিবে। কোন উপায়ে এই জল সঞ্চয় করিয়া ওজন করিলে জানা যাইবে যে, উহা ওজনে ১৮ গ্রেন হইয়াছে। যদি সাম্লজন তাম্র হইতে ২০ গ্রেন বা ততোধিক অম্লজন নির্গত হইত, তাহা হইলে ১৬ গ্রেন মাত্র অম্লজন ঐ ২ গ্রেন উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত এবং অবশিষ্ট অম্লজন অসংযুক্ত অবস্থায় বহির্গত হইয়া যাইত।

১৬ ভাগ ওজনে অম্লজন দুই ভাগ ওজনে উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে যে জল উৎপন্ন হয়, তাহা পশ্চাল্লিখিত পরীক্ষায় স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে।

১২শ পরীক্ষা। A কুপীতে খানিক জল রাখিয়া কএক খণ্ড দস্তা উহার মধ্যে ফেলিয়া দিয়া ফনেল ও বক্র নল বিশিষ্ট ছিপি দ্বারা কুপীর মুখ উত্তমরূপে রুদ্ধ কর। B নামক আর একটী কুপীতে গন্ধকদ্রাবক রাখিয়া উহার মুখের কর্কের ভিতর দিয়া পূর্ব্বোক্ত বক্রনলের অপর মুখ B কুপীর প্রায় তল ভাগ পর্য্যন্ত প্রবিষ্ট কর। C ও D নামক দুইটী মোটা কাচের নলের মধ্যে C তে

১৭শ চিত্র।

এক তোলা সাম্লজন তাম্র রাখিয়া D নলটী সহরিতীন চূর্ণপ্রদ (ক্যাল্‌সিক

ক্লোরাইড) নামক আর্দ্রতা শোষক পদার্থে পরিপূর্ণ করত কাচের নল দ্বারা ঐ দুইটীর এক এক প্রান্ত পরস্পর সংযুক্ত করিয়া দাও। এখন একটী বক্র নল দ্বারা B কুপীর মুখের সহিত C নলের অন্য প্রান্ত সংযোগ করিতে হইবে। B কুপী এবং C ও D নামক মোটা নল দুইটী পরস্পরের সহিত সংযুক্ত করিবার পূর্ব্বে মধ্যস্থিত পদার্থের সহিত ঐ দুইটী নলের (C ও Dর) পৃথক্ পৃথক্ ওজন লিখিয়া রাখিবে। এখন ফনেল দ্বারা A কুপীতে গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে, উহা হইতে উদজন উৎপন্ন হইয়া সমস্ত যন্ত্রের মধ্য দিয়া আসিয়া, D নলের বহিস্থ প্রান্ত দিয়া নির্গত হইতে থাকিবে। বারংবার পরীক্ষা করিয়া যন্ত্র মধ্যস্থিত বায়ুরনির্গমন স্থিরীকৃত হইলে, C নলের যে স্থানটীতে সাম্লজন তাম্র আছে, তাহার নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিতে থাক। উত্তাপ দ্বারা সাম্লজন তাম্র হইতে অম্লজন নির্গত ও C নলের মধ্য দিয়া প্রবাহিত উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া, জলীয় বাষ্প উৎপন্ন করিবে। এই জলীয় বাষ্প D নলে আসিয়া সহরিতীন-চূর্ণ-প্রদ নামক আর্দ্রতাশোষক পদার্থ দ্বারা পরিশোষিত হইবে। সাম্লজন তাম্র হইতে সমুদায় অম্লজন নির্গত হইয়া ঐ যৌগিক পদার্থটী বিশুদ্ধ ধাতবীয় অবস্থায় পরিণত হইলে তাপ প্রয়োগ বন্ধ করিয়া দাও। এখন C ও D নল দুইটী যন্ত্র হইতে পৃথক করিয়া স্বতন্ত্র স্বতন্ত্র ওজন করিলে জানিতে পারিবে যে, পূর্ব্বাপেক্ষা C নলের ভার হ্রাস ও D নলের ভার বৃদ্ধি হইয়াছে। ইহার কারণ কি, তাহা সহজেই উপলব্ধি হইবে। উত্তাপ দ্বারা সাম্লজন তাম্র হইতে অম্লজন নির্গত হইয়া উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হওয়াতে যে জলীয় বাষ্প উৎপন্ন হইয়াছিল; তাহা C নলে না থাকিয়া সমুদায়ই D নলে সঞ্চিত হইয়াছে। তজ্জন্যই C নলের ভার হ্রাস ও D নলের ভার বৃদ্ধি হইয়াছে। পরীক্ষার পর C ও D নলদ্বয়ের ভারের যে পরিমাণে হ্রাস বৃদ্ধি হইয়াছে, তাহার তালিকা নিম্নে প্রদত্ত হইল।

পরীক্ষার পুর্ব্বে C নলের ভার		৬৪০ গ্রেন	ছিল
পরে	”	৬০০ ”	হইল।
অম্লজন নির্গত হওয়াতে	”	৪০ ”	কমিয়াছে
পরীক্ষার পুর্ব্বে D নলের ভার		৮০০ ”	ছিল
পরে		৮৪৫ ”	হইল

পরীক্ষার পর জল সঞ্চিত হওয়াতে C নলের ভার ৪৫ গ্রেন বাড়িয়াছে।

C নলস্থিত সাম্লজন তাম্র হইতে ৪০ গ্রেন অম্লজন নির্গত ও উদজনের সহিত মিলিত হইয়া ৪৫ গ্রেন জল উৎপন্ন করিয়াছে। জলে অম্লজন ও উদজন ব্যতীত অন্য কোন পদার্থ নাই বলিয়া আমরা নিশ্চয়ই জানিতে পারিলাম যে, ৪৫ গ্রেন জলে ৪০ গ্রেন অম্লজন ও অবশিষ্ট ৫ গ্রেন উদজন আছে; অথবা ৯ ভাগ ওজনের জলে ৮ ভাগ ওজনে অম্লজন ও একভাগ ওজনে উদজন থাকে। জলের উপাদান উদজনের আয়তন অম্লজনের দ্বিগুণ এবং রাসায়নিক সংযোগ কালে পদার্থগুলি স্ব স্ব নির্দ্দিষ্ট ওজনের অথণ্ড গুণিতক অনুসারে মিলিত হওয়াতে ২ ভাগ ওজনে উদজন ১৬ ভাগ ওজনের অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া ১৮ ভাগ ওজনে জল উৎপন্ন করে।

তাপের ন্যূনাধিক্য বশত জল কঠিন, তরল ও বাষ্পীয় অবস্থা ধারণ করে। জল অতিশয় উত্তপ্ত হইলে বাষ্প এবং বাষ্প অত্যন্ত শীতল হইলে কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত হয়; কঠিন অবস্থাপ্রাপ্ত জলকে বরফ বলিয়া থাকে। ভূবায়ুতে সকল সময়েই কিয়ৎপরিমাণে জলীয় বাষ্প অবস্থিতি করে। ঐ জলীয় বাষ্প শৈত্যের প্রকৃতি অনুসারে কুজ্‌ঝটিকা, মেঘ, বৃষ্টি, শিলা, তুষার, শিশির, শ্বেত-শিশির প্রভৃতির আকারে পরিণত হয়। জলীয় বাষ্প অদৃশ্য; তবে যে আমরা শীতকালে নদী পুষ্করিণী প্রভৃতি জলাশয়ের জল হইতে ধূমাকারে বাষ্প উত্থিত হইতে দেখি, তাহা বাস্তবিক বাষ্প নহে। জলীয় বাষ্প শীতল ও অপেক্ষাকৃত ঘন হইয়া জলকণার আকার ধারণ করাতে ঐরূপ দৃষ্ট হইয়া থাকে।

জলের অন্যান্য পদার্থ দ্রব করিবার শক্তি অতিশয় প্রবল; এজন্য পৃথিবীতে স্বভাবত বিশুদ্ধ জল প্রাপ্ত হওয়া যায় না। দেখিতে অতি পরিষ্কার জলেও লবণাক্ত পদার্থ সকল দ্রবীভূত থাকে। পৃথিবীতে ৫ প্রকার জল দেখিতে পাওয়া যায়; যথা—

১ম। বৃষ্টির জল;—ইহা অপেক্ষাকৃত বিশুদ্ধ, কিন্তু সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ নয়। মেঘ হইতে বৃষ্টি পতিত হইবার সময় বায়ুস্থিত আঙ্গারিকাম্ল, আমোনিয়া প্রভৃতি অনেক বাষ্পীয় পদার্থ ইহার সহিত মিশ্রিত হয়।

২য়। উৎসজল (স্প্রিং ওয়াটর);—অতি নির্ম্মল উৎসজলের সহিতও অনেক লবণাক্ত পদার্থ মিশ্রিত থাকে। যে স্থানের উপর দিয়া এই জল প্রবা-

হিত হয়, তত্রত্য মৃত্তিকার প্রকৃতির উপর জলের লবণাক্ততা নির্ভর করে। প্রধানত অঙ্গারায়িত-চূর্ণপ্রদ (ক্যাল্সিক কার্ব্বনেট) বা চাখড়ি, গন্ধকায়িত-চূর্ণপ্রদ (ক্যাল্সিক সল্‌ফেট) বা জিপসাম এবং লবণ প্রভৃতিই জলের সহিত মিশ্রিত থাকে। অনেক উৎসজলে প্রচুর পরিমাণে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প আছে; এই আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প দ্বারা জলে চাখড়ি দ্রব হয়।

১৩শ পরীক্ষা। একটী কাচের গ্লাসে পরিষ্কার চূণের জল রাখিয়া উহার মধ্যে ফু দিয়া ফুসফুস হইতে বায়ু প্রবিষ্ট কর। কিছু ক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প ও চূণের জলের রাসায়নিক সংযোগ দ্বারা চাখড়ি উৎপন্ন হওয়াতে পরিষ্কার চূণের জল দুগ্ধের ন্যায় শ্বেতবর্ণ হইয়া গেল। চাখড়ি জলে দ্রব হয় না বলিয়া কিছু ক্ষণ পরে উহা গ্লাসের নিম্নে সঞ্চিত হইবে। জল দুগ্ধের ন্যায় শ্বেতবর্ণ হইবার পরেও যদি উহার মধ্যে প্রচুর পরিমাণে আঙ্গারিকাম্ল প্রবিষ্ট করা যায়, তাহা হইলে উৎপন্ন চাখড়ি এই আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প দ্বারা জলে দ্রব হইবে; তজ্জন্য শ্বেতবর্ণ জল পুনরায় পরিষ্কার হইয়া যাইবে। এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, জলের সহিত আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প মিশ্রিত থাকিলে, চাখড়ি উহাতে সহজেই দ্রব হয়।

যে জলে চাখড়ি দ্রব হইয়া থাকে তাহাকে ভারী জল (Hard water) বলে। ভারী জল উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হইয়া যায়; তজ্জন্য চাখড়ি জলে দ্রব হইয়া থাকিতে না পারিয়া স্বতন্ত্র হইয়া পড়ে। উত্তপ্ত না করিয়া, এই ভারী জলের সহিত কিছু চূণের জল মিশ্রিতকরিলে, দ্রবীভূত আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প এই চূণের জলের সহিত মিলিত হওয়াতে চাখড়ি উৎপন্ন হয় এবং আঙ্গারিকাম্লের অভাবে জলে দ্রবীভূত চাখড়িও স্বতন্ত্র হইয়া পড়ে। এই দুই উপায়ে ভারী জল লঘু করা যায়।

কখন কখন উৎসজলে গন্ধকায়িত চূর্ণপ্রদ (ক্যাল্‌সিক সল্‌ফেট) দ্রবীভূত থাকে। ইহা আর এক প্রকার ভারী জল; চাখড়ি বিশিষ্ট ভারী জলের ন্যায় ইহা উত্তাপ দ্বারা লঘু করা যায় না।

যদি জলে লবণ মিশ্রিত থাকে, তাহা হইলে ঐ জলের সহিত দুই চারি বিন্দু যবক্ষারায়িত রজত (সিল্‌ভর নাইট্রেট) দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, জলটী তৎক্ষণাৎ শ্বেতবর্ণ ধারণ করিবে। বিশুদ্ধ জলে যবক্ষারায়িত রজত দ্রাবণ ঢালিয়া দিলে

উহার কোন পরিবর্ত্তনই লক্ষিত হয় না। লবণের অস্তিত্ব নিরূপণার্থ সচরাচর এই উপায়ই অবলম্বিত হইয়া থাকে।

জল ভারী কি লঘু তাহা সাবানের পরীক্ষা দ্বারা নির্ণয় করা যায়। সাবান্ গুলিলে যে জল ফেণা বিশিষ্ট না হইয়া ঘোলা হইয়া যায়, তাহাই ভারী জল। লঘু জলে সাবান গুলিলে উহা ঘোলা না হইয়া ফেণা বিশিষ্ট হয়।

৩য়। নদীর জল;—নদীর জলে লবণাক্ত সামগ্রী অল্প পরিমাণে মিশ্রিত থাকিলেও ইহা সম্পূর্ণরূপে পানের উপযুক্ত নহে। নদীর জলে নানাপ্রকার ময়লা মিশ্রিত থাকে; অতএব নদীর জল ব্যবহার করিতে হইলে উহাকে ব্লটিং কাগজ কিম্বা স্পঞ্জ দ্বারা ছাঁকিয়া পরিষ্কার করা উচিত। সচরাচর এই প্রকার জল বালি ও কয়লার গুঁড়া দ্বারা নিম্নলিখিত প্রণালীতে পরিষ্কৃত হইয়া থাকে।

১৪শ পরীক্ষা। তিনটী কলসীর মধ্যে ২টীর তলায় এক একটী ছিদ্র করিয়া কলসী তিনটীকে কাষ্ঠ নির্ম্মিত ফ্রেমের উপরি উপরি স্থাপন কর। ছিদ্র শূন্য কলসীটী সকলের নিম্নে রাখিতে এবং মধ্যের কলসীটী বালি ও কাঠের কয়লার গুঁড়া দ্বারা প্রায় পরিপূর্ণ করিতে হইবে। উপরের কলসীতে জল ঢালিয়া দিলে উহা কলসীর তলস্থ ছিদ্র দিয়া অল্পে অল্পে বালি ও কয়লাপূর্ণ কলসীর ভিতর পড়িতে থাকিবে; ঐ জল বালি ও কয়লা দ্বারা পরিষ্কৃত হইয়া তলস্থ ছিদ্র দিয়া নীচের কলসীতে পড়িবে। এইরূপে জল পরিষ্কারের প্রণালীকে জলশোধন (ফিল্‌ট্রেশন) বলে। এই প্রণালী দ্বারা জলে ভাসমান ময়লা সকল পৃথক করা যায়; কিন্তু দ্রবীভূত ময়লা সকল অপনীত হয় না। একটু নীলবড়ি জলে গুলিয়া পূর্ব্বোক্ত প্রণালীতে পরিষ্কার করিয়া লইলে দেখিতে পাইবে যে, উহার নীল বর্ণ দূর হয় নাই।

৪থ। ধাতব জল (মিনেরল ওয়াটর);—এই জলে লৌহ গন্ধক প্রভৃতি অনেক পদার্থ মিশ্রিত থাকে বলিয়া ঔষধার্থ ইহার বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়। ভূপৃষ্ঠের অনেক দূর নিম্ন হইতে উত্থিত হয়, তজ্জন্য ইহা সামান্য উৎসজল অপেক্ষা অনেক উষ্ণ।

৫ম। সমুদ্রজল;—ইহাতে লবণ, সহরিতীন স্বুবঙ্গ (ম্যাগ্নেসিক ক্লোরাইড) প্রভৃতি দ্রবাবস্থায় অবস্থিতি করে।

রাসায়নিক কার্য্যে ব্যবহারের নিমিত্ত পরিষ্কার জলের প্রয়োজন; জল চোয়াইলে অর্থাৎ উহাকে বাষ্পীভূত করত সেই বাষ্প শৈত্য সহযোগে ঘন করিলে বিশুদ্ধ জল প্রাপ্ত হওয়া যায়।

১৫শ পরীক্ষা। একটী পিত্তল বা তাম্রের ডেক্‌চি লইয়া উহার মধ্যে খানিক জল ঢালিয়া দিয়া ঢাকনি দ্বারা ডেক্‌চির মুখ উত্তমরূপে বন্ধ কর। পিত্তল বা তাম্রের একটী বাঁকা চোঙের এক মুখ ঢাকনির ভিতর দিয়া ডেক্‌চির মধ্যে প্রবিষ্ট করিয়া দাও। পরে সীস নির্ম্মিত একটী জড়ানিয়া

১৮শ চিত্র।

নলের এক মুখ পূর্ব্বোক্ত চোঙের অপর মুখের সহিত সংযুক্ত এবং নলের জড়ানিয়া অংশ শীতলজলপূর্ণ পাত্রের জলে নিমগ্ন করত উহার অপর মুখ ক্রমনিম্নভাবে জলপাত্রের বাহিরে রাখিয়া দাও। ডেক্‌চির নীচে জ্বাল দিলে জলীয় বাষ্প নির্গত হইয়া সীসনলের ভিতর আসিলে শীতল হইয়া জলরূপে পরিণত হইবে। জল অধিক উৎপন্ন হইলে সীসনলের বহিস্থ প্রান্ত দিয়া আর একটী পাত্রে পতিত হইতে থাকিবে। কিয়ৎ ক্ষণ এইরূপে জল চোয়াইলে, যে জলে সীসের নলের জড়ানিয়া অংশ নিমগ্ন আছে, তাহা উষ্ণ হইয়া যাইবে; তখন ঐ জল বদলাইয়া পাত্রটী পুনরায় শীতল জল

দ্বারা পরিপূর্ণ করিতে হইবে। বারে বারে জল না বদলাইয়া টুলের উপর একটী বৃহৎ পাত্র স্থাপন পূর্ব্বক শীতল জল দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া রাখে। সীসনল নিমজ্জিত জলপাত্রে যে আর একটী ছিদ্র আছে, তদ্দ্বারা উষ্ণজল ক্রমাগত বাহির হইতে থাকে এবং সঙ্গে সঙ্গে দ্বিতীয় জলপাত্রের ছিদ্র দিয়া শীতল জল আসিয়া ঐ পাত্রে পতিত হয় (১৮শ চিত্র দেখ)। জড়ানিয়া সীসনল ব্যবহার করিবার উদ্দেশ্য এই যে, সোজা নল ব্যবহার করিলে উহার মধ্য দিয়া জলীয় বাষ্প শীঘ্র শীঘ্র নির্গত হইয়া যায়; সুতরাং উপযুক্ত পরিমাণে শীতল না হওয়াতে ঘন হইতে পারে না, তজ্জন্য জলরূপে পরিণত হয় না। কিন্তু পূর্ব্বোক্ত রূপ জড়ানিয়া নল ব্যবহার করিলে, উহার মধ্য দিয়া জলীয় বাষ্প শীঘ্র শীঘ্র নির্গত হইতে পারে না বলিয়া, অনেক ক্ষণ পর্য্যন্ত শীতল নলের মধ্যে থাকাতে জলরূপে পরিণত হয়। এই চোয়ান জল যে সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ, তাহা এই কএকটী পরীক্ষা দ্বারা জানা যাইবে; যথ—

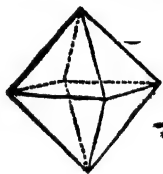
১৬শ পরীক্ষা (ক)। একটী কাচের গ্লাসে অল্প পরিমাণে চোয়ান জল রাখিয়া উহার সহিত দুই চারি বিন্দু যবক্ষারায়িত রজতের (সিল্‌ভর নাইট্রেটের) দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে উহার কোন পরিবর্ত্তন ঘটিবে না; ইহাতে জানা যাইতেছে যে, এই জলে কোন প্রকার লবণ মিশ্রিত নাই; কারণ, লবণ থাকিলে উহা শ্বেতবর্ণ হইয়া যাইত।

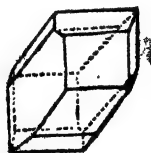
(খ)। যে জলে গন্ধকায়িত পদার্থ (সল্‌ফেট্‌স) দ্রবীভূত থাকে, তাহার সহিত সহরিতীন বেরিয়মের (বেরিক ক্লোরাইডের) দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে ঐ জল শ্বেতবর্ণ হইয়া যায়; কিন্তু চোয়ান জলের সহিত উক্ত দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে কোন পরিবর্ত্তন লক্ষিত হয় না। ইহতে স্পষ্ট বোধ হইতেছে যে, এই জলে কোন রূপ গন্ধকায়িত পদার্থ (সল্‌ফেট্‌স) দ্রবীভূত নাই।

(গ) চূর্ণপ্রদ সংক্রান্ত লবণ জলে দ্রবীভূত থাকিলে ঐ জলের সহিত প্রথমে আমোনিয়ার দ্রাবণ এবং পরে আমোনিয়া অক্‌সিলেটের দ্রাবণ অল্প পরিমাণে মিশ্রিত করিলে, মিশ্রপদার্থটী শ্বেতবর্ণ ধারণ করে; কিন্তু চোয়ান জলে চূর্ণপ্রদ সংক্রান্ত কোন লবণ দ্রবীভূত নাই বলিয়া, উহার সহিত প্রথমে আমোনিয়া পরে আমোনিয়া অক্‌সিলেটের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে কোন পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয় না।

১৭শ পরীক্ষা। জলের দ্রব করিবার শক্তি উত্তাপ দ্বারা বর্দ্ধিত হইয়া থাকে। একটী কাচের গ্লাসে এক আউন্স পরিমিত উষ্ণ জল রাখিয়া উহাতে দুই আউন্স পরিমিত ফট্‌কিরি ফেলিয়া দিয়া অনবরত নাড়িতে থাক। ফট্‌কিরি জলে দ্রব হইলে, উত্তাপ দ্বারা জলের কিয়দংশ বাষ্পাকারে নির্গত করিয়া, অবশিষ্ট দ্রাবণটীকে ক্রমে ক্রমে শীতল হইতে দিলে, দেখিতে পাইবে যে, ফট্‌কিরির কণা সকল উজ্জ্বল ভাস্বর দানার আকারে গ্লাসের গাত্রে সংলগ্ন হইয়াছে। অভিনিবেশ পূর্ব্বক দৃষ্টি করিলে লক্ষিত হইবে যে, সব দানার আকৃতি একরূপ; কেবল আয়তনে ছোট বড় মাত্র। পার্শ্বে ফট্‌কিরির দানার প্রতিরূপ প্রদর্শিত হইল (২০শ চিত্র দেখ)।

১৯শ চিত্র।

তুঁতে লইয়া পূর্ব্বোক্ত রূপে পরীক্ষা করিলে উহার দানা উৎপন্ন হইবে; কিন্তু এই দানা ফট্‌কিরির দানা হইতে সম্পূর্ণ বিভিন্ন (২১শ চিত্র দেখ)।

২০শ চিত্র।

এক আউন্স চূর্ণ তুঁতে এবং এক আউন্স চূর্ণ ফট্‌কিরি উত্তম রূপে মিশ্রিত ও এক আউন্স পরিমিত জলে নিক্ষেপ করিয়া উত্তপ্ত করত ক্রমে ক্রমে শীতল হইতে দিলে, দেখিতে পাইবে যে, ফট্‌কিরির দানা উৎপন্ন হইতেছে এবং উহার পার্শ্বেই তুঁতের দানাগুলি দেখা দিতেছে। কিছুক্ষণ অপেক্ষা করিলে দৃষ্ট হইবে যে, তুঁতের দানাগুলি ফট্‌কিরির দানাগুলি হইতে পৃথক্ হইয়া একত্র সঞ্চিত হইয়াছে। পদার্থ সকল প্রকৃতি মধ্যে কি প্রণালীতে পৃথগ্‌ভূত হয়; তাহা এই পরীক্ষা দ্বারা প্রদর্শিত হইল। এই প্রণালীকে ভাস্বরতাপাদন (ক্রিষ্ট্যালিজেশন) বলে।

২১শ চিত্র।

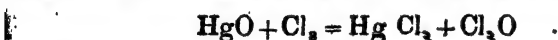
ভিন্ন ভিন্ন পদার্থের দানা বাঁধিবার জন্য ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণ জলের প্রয়োজন হয়। জল না থাকিলে কোন পদার্থই দানার আকারে পরিণত হইতে

পারে না। ঐ জল দানার ভিতর কঠিনাবস্থায় অবস্থিতি করে। উত্তাপ দ্বারা দানা হইতে জল বাহির করিয়া দিলে, পদার্থটী আর দানা বিশিষ্ট না থাকিয়া, চূর্ণ পদার্থের ন্যায় হইয়া যায়। দানাদার ফট্‌কিরি কিম্বা সোহাগা উত্তপ্ত করিলে দানার জলীয় অংশ বাষ্পাকারে সজোরে নির্গত হইয়া যায়; তজ্জন্য পদার্থটী পূর্ব্বাপেক্ষা অনেক ফুলিয়া উঠে। এই স্ফীত পদার্থটীতে আর দানা দেখিতে পাওয়া যায় না।

হরিতীন ও অম্লজনের যৌগিক পদার্থ।

হরিতীন অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হইলে যে সকল সাম্লজন হরিতীন উৎপন্ন হয়, তন্মধ্যে একাম্ল হরিতীন (ক্লোরীনমন্ অক্‌সাইড), ত্র্যম্ল হরিতীন (ক্লোরীন ট্রয় অক্‌সাইড) এবং চতুরম্ল হরিতীন (ক্লোরীন টিট্রা অক্‌সাইড) প্রধান। হরিতীন অম্লজন ও উদজনের সহিত মিলিত হইলে যথাক্রমে হাইপোক্লোরস ($HClO$), হাইড্রিক ক্লোরেট ($HClO_3$) এবং হাইড্রিক পারক্লোরেট ($HClO_4$) নামক তিনটী প্রধান অম্ল পদার্থ উৎপন্ন হয়।

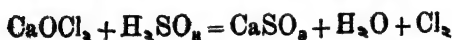
একাম্ল হরিতীন (Cl_2O)। সাম্লজন পারদের (মার্কিউরিক অক্‌সাইডের) সহিত হরিতীন মিশ্রিত করিলে, হরিতীনের কিয়দংশ পারদের সহিত মিলিত হইয়া, সহরিতীন পারদ (মার্কিউরিক ক্লোরাইড) এবং আর কিয়দংশ হরিতীন অম্লজনের সংযোগে একাম্ল হরিতীন (Cl_2O) উৎপন্ন করে; যথা—

$$HgO + Cl_2 = Hg\,Cl_2 + Cl_2O$$

সাম্লজন পারদ ও হরিতীন = সহরিতীন পারদ ও একাম্ল হরিতীন।

একাম্ল হরিতীনের বর্ণ হরিতীনের বর্ণ অপেক্ষা কিঞ্চিৎ গাঢ় এবং উহার গন্ধও হরিতীনের গন্ধের ন্যায় তীব্র। একাম্ল হরিতীন জলে দ্রব হইলে হাইপোক্লোরস এসিড উৎপন্ন হয়; এই অম্ল অল্প পরিমাণে মিষ্টাস্বাদযুক্ত। হাইপোক্লোরস এসিডের লবণাক্ত পদার্থ গুলিকে হাইপোক্লোরাইড্‌স কহে। ধাতুর হাইড্রেটের সহিত ক্লোরীন বাষ্প রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে, হাইপোক্লোরাইড্‌স উৎপন্ন হয়। হরিতীনপূর্ণ বোতলের মধ্যে সিক্ত চূণ (ক্যাল্‌সিক হাইড্রেট) নিক্ষেপ করিলে সমুদায় হরিতীন চূণের সহিত মিশ্রিত হইয়া একটী শ্বেতবর্ণ গুঁড়া পদার্থ উৎপন্ন করে; ইহারই নাম ব্লিচিং পাউডর বা বর্ণনাশক চূর্ণ।

$$২Ca\ H_2O_2 + Cl_2 = CaCl_2O_2 + CaCl_2 + ২H_2O$$

লিক্ত চূণ ও হরিতীন মিলিত হইয়া ক্যালসিক হাইপোক্লোরাইড ($CaCl_2O_2$), ক্যালসিক ক্লোরাইড ($CaCl_2$) এবং জল ($২H_2O$) প্রস্তুত করে। অনেকে একত্র মিশ্রিত এই ক্যালসিক হাইপোক্লোরাইড ও ক্যালসিক ক্লোরাইডকেই বিচিং পাউডার বলিয়া থাকেন। ব্লিচিং পাউডারে যে কি কি পদার্থ বিদ্যমান আছে; তাহা রসায়নবেত্তারা আজ পর্য্যন্ত নির্ণয় করিতে পারেন নাই। কেহ কেহ বলেন চূণের সহিত হরিতীন মিশ্রিত হইলে, যে লাইম ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়, তাহাই ব্লিচিং পাউডার। পূর্ব্বোক্ত দুইটী মতের কোনটী যথার্থ, তাহা স্থিরীকৃত হয় নাই; বোধ হয় লাইম ক্লোরাইড্ই বিচিং পাউডার হইবে। পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, বর্ণ নষ্ট করিবার জন্য ব্লিচিং পাউডারের উপর গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিয়া হরীতীন প্রস্তুত করিয়া থাকে; যথা—

$$CaOCl_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_2O + Cl_2$$

দুর্গন্ধ নষ্ট করিবার জন্যও এই উপায়ে হরিতীন প্রস্তুত হইয়া থাকে। বায়ুস্থ আঙ্গারিকাম্লবাষ্প বর্ণনাশক চূর্ণকে বিশ্লিষ্ট করিয়া হাইপোক্লোরস এসিড উৎপন্ন করে বলিয়া, ব্লিচিং পাউডার হইতে তাদৃশ দুর্গন্ধ নির্গত হইয়া থাকে।

চতুরম্ল হরিতীন (Cl_2O_4); ইহা পীতবর্ণ বাষ্পীয় পদার্থ। একটী পরীক্ষানলে ২ গ্রেন হরিতায়িত ক্ষারক (পোটাসিক ক্লোরেট) রাখিয়া তাহাতে অল্প পরিমাণ গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিলে উহাহইতে পীতবর্ণবাষ্প উত্থিত হইতে থাকিবে; এই বাষ্পটীই চতুরম্ল হরিতীন।

১৮শ পরীক্ষা। চতুরম্ল হরিতীন দাহক; একটী কাচের বোতলের মধ্যে কএক খণ্ড প্রস্ফুরক ও হরিতায়িত ক্ষারক রাখিয়া উহার মধ্যে খানিক জল ঢলিয়া দাও। এখন একটী ফনেল নল এরূপ ভাবে বোতল মধ্যে প্রবিষ্ট কর যেন, উহার মুখ প্রস্ফুরকখণ্ড এবং হরিতায়িত ক্ষারক (পোটাসিক ক্লোরেট) গুলির উপরিভাগে থাকে। ফনেল দ্বারা বোতলের ভিতর খানিক সতেজ গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিলে পোটাসিক ক্লোরেট হইতে চতুরম্ল হরিতীন নির্গত হইতে থাকিবে। গন্ধকদ্রাবক ও জল মিশ্রিত হইবার সময়ে যে তাপ উৎপন্ন হয়, তদ্দ্বারা প্রস্ফুরকখণ্ডগুলি প্রজ্বলিত হইয়া চতুরম্ল হরিতীনের সংযোগে জলের ভিতরেই

দগ্ধ হইতে থাকিবে। ক্লোরীন ও অম্লজনের যৌগিক পদার্থগুলি অতি সামান্য তাপেই বিশ্লিষ্ট হইয়া যায়; এবং বিশ্লিষ্ট হইবার সময় উহা হইতে প্রচণ্ড শব্দ উৎপন্ন হইয়া থাকে। অতএব এই সকল পরীক্ষার সময় বিশেষরূপে সতর্ক হইয়া চলা উচিত। ক্লোরিক ও পারক্লোরিক এসিড তত প্রয়োজনীয় নয় বলিয়া ঐগুলির বিষয় উল্লিখিত হইল না।

চতুর্থ অধ্যায়।

গন্ধক (সল্‌ফর)

সাঙ্কেতিক নাম S; পরমাণুর ভার ৩২।

অতি প্রাচীন কাল হইতে গন্ধকের বিষয় জানা আছে। ঔষধ, বারুদ ও দীপশলাকা প্রস্তুত করিবার জন্য এবং অন্যান্য কার্য্যে গন্ধক ব্যবহৃত হইয়া থাকে। এই পদার্থটী পীতবর্ণ, কঠিন ও ভঙ্গপ্রবণ; ঘর্ষণ করিলে গন্ধক হইতে তাড়িত উৎপন্ন হয়; তজ্জন্য একখণ্ড গন্ধক রেশম কিম্বা পশমের বস্ত্র দ্বারা ঘর্ষণ করিয়া উহার নিকট অল্প পরিমাণ কাগজ কিম্বা অন্য কোন লঘু দ্রব্য ধারণ করিলে, লঘু দ্রব্যটী তাড়িতের শক্তিতে আকৃষ্ট হইয়া গন্ধকের সহিত সংলগ্ন হইয়া যায়।

গন্ধক জলে দ্রব হয় না; ইহা সুরাসার (স্পিরিট), টার্পিন তৈল, দ্বিগন্ধকাঙ্গার (কারবন ডাইসল্‌ফাইড) প্রভৃতিতে সহজেই দ্রব হইয়া থাকে। রূপার সহিত গন্ধকের রাসায়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল বলিয়া, ঐ দুই পদার্থের সংযোগে একটী কৃষ্ণবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হয়। গন্ধক জীব শরীরের একটী প্রধান উপাদান। ডিমের লালার ভিতর গন্ধক আছে, এজন্য রূপার চাম্‌চা করিয়া উহা ব্যব্যহার করিলে চাম্‌চাটী কৃষ্ণবর্ণ হইয়া যায়।

সিসিলি প্রভৃতি আগ্নেয় পর্ব্বত প্রদেশে প্রচুর পরিমাণে বিশুদ্ধ গন্ধক প্রাপ্ত হওয়া যায়। অধিক স্থলে উহা মৃত্তিকার সহিত মিশ্রিত থাকে; তাপ দ্বারা গন্ধক সহজেই বাষ্পীভূত হয় বলিয়া, মৃত্তিকা মিশ্রিত গন্ধককে কোন মৃণ্ময় পাত্রে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে, গন্ধক বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া যায় এবং মৃত্তিকা গুলিই পাত্র মধ্যে পতিত থাকে। আকরেও অধিক পরিমাণে গন্ধক

উৎপন্ন হয়; ঐ গন্ধক তথায় অসংযুক্তাবস্থায় না থাকিয়া, অন্যান্য ধাতুর সহিত মিশ্রিত হইয়া, সগন্ধক ধাতুর (সল্‌ফাইড্‌সের) আকারে অবস্থিতি করে।

গন্ধক সীসের সহিত মিলিত হইয়া গলিনা বা সগন্ধক সীস, দস্তার সহিত মিশ্রিত হইয়া ব্লেণ্ড বা সগন্ধক দস্তা এবং লৌহের সহিত সংযুক্ত হইয়া সগন্ধক লৌহ (আয়রন সল্‌ফাইড বা আয়রন পাইরাইটিস) উৎপন্ন করে। এই সকল সগন্ধক ধাতু হইতেও অনেক সময়ে গন্ধক প্রস্তুত হয়।

সচরাচর বাজারে তিন প্রকার আকারের গন্ধক বিক্রীত হইয়া থাকে; যথা—

১ম। বাতি গন্ধক (রোল সল্‌ফর);—গলিত গন্ধক ছাঁচে ঢালিয়া বাতি গন্ধক প্রস্তুত করে।

২য়। চূর্ণ গন্ধক (ফ্লাওয়ার অব সল্‌ফর);—অগ্নির তাপে গন্ধককে বাষ্প করিয়া সেই বাষ্প শীতল করিলে, হরিদ্রাবর্ণ চূর্ণ গন্ধক প্রস্তুত হয়; এই গন্ধকই সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ।

৩য়। দুগ্ধাকার গন্ধক (মিল্‌ক অব্‌ সল্‌ফর);—ইহা ঔষধার্থ ব্যবহৃত হয়। সগন্ধক উদজন হরিতীনের জলে প্রবিষ্ট করিলে গন্ধকটী পৃথক হইয়া দুগ্ধের ন্যায় শ্বেত বর্ণ ধারণ করে।

১ম পরীক্ষা। একটী বোতলের মধ্যে কএকখণ্ড গন্ধক রাখিয়া উহাতে অল্প পরিমাণে কার্‌বন ডাই সল্‌ফাইড বা দ্বিগন্ধকাঙ্গার ঢালিয়া দাও। বোতলের মুখ উত্তম রূপে বন্ধ করিয়া উহা ১ বা ২ ঘণ্টা পর্য্যন্ত নাড়িতে থাক। যদি গন্ধক গুলি দ্বিগন্ধকাঙ্গারে দ্রব না হয়; ব্লটিং কাগজ দ্বারা ছাঁকিয়া লইলে যে গন্ধক গুলি উহাতে দ্রবীভূত হয় নাই, তাহা স্বতন্ত্র হইয়া পড়িবে। এখন ছাঁকিয়া লওয়া দ্রাবণটী অল্প উত্তপ্ত করিলে উদ্বের দ্বিগন্ধ-কাঙ্গার বাষ্পাকারে উড়িয়া যাইবে এবং উহাতে দ্রবীভূত গন্ধক অষ্টভুজ ঘন ক্ষেত্রের আকারে দানা বাঁধিয়া পাত্র মধ্যে পতিত থাকিবে। এই গন্ধক জল অপেক্ষা ২.২ গুণ ভারী।

২য় পরীক্ষা। কোন মৃত্তিকার পাত্রে খানিক গন্ধক রাখিয়া অগ্নির তাপে দ্রব কর। এই দ্রবীভূত গন্ধক কিছু ক্ষণ রাখিয়া দিলে উহার উপরিভাগ সরের আকারে জমিয়া যাইবে। এখন উত্তপ্ত লৌহ শলাকা দ্বারা সরের গাত্রে ছিদ্র করিয়া তরল গন্ধক টুকু বাহির করিয়া দাও। কিছু ক্ষণ

পরে সরখানি ভাঙ্গিয়া ফেলিলে দেখিতে পাইবে যে, পাত্রের গায়ে ত্রিপল বিশিষ্ট গন্ধকের দানা গুলি সংলগ্ন রহিয়াছে। এই ত্রিপল দানা বিশিষ্ট গন্ধক দ্বিগন্ধকাঙ্গারে দ্রব হয়। পূর্ব্বোক্ত অষ্টভুজ ঘনক্ষেত্রাকার দানা অপেক্ষা এই দানা লঘু; ইহা জল অপেক্ষা ১.৯৮ গুণ ভারী। ত্রিপল দানা বিশিষ্ট গন্ধক কিছু দিন থাকিলে পরিবর্ত্তিত হইয়া অষ্টভুজ ঘনক্ষেত্রের ন্যায় দানা উৎপাদন করে। আর এক প্রকার গন্ধক আছে, তাহাকে দানা বিহীন গন্ধক বা এমারফস সলফর বলে।

২২শ চিত্র।

৩য় পরীক্ষা। অত্যন্ত উত্তাপে গন্ধক ঝোলা গুড়ের ন্যায় আকার ধারণ করে। ঐ গলিত গন্ধক শীতল জলে ঢালিয়া দিলে জমিয়া রবরের ন্যায় স্থিতি-স্থাপক হয়। এই স্থিতিস্থাপক গন্ধক কিছু দিন থাকিলে পরিবর্ত্তিত হইয়া অষ্টভুজ ঘনক্ষেত্রের আকারে দানা উৎপাদন করে; তজ্জন্য উহার স্থিতিস্থাপকতা গুণ নষ্ট হইয়া যায়। স্থিতিস্থাপক গন্ধক জল অপেক্ষা ১,৯৫ গুণ ভারী এবং উহা কার্‌বন ডাইসল্‌ফাইডে দ্রব হয় না।

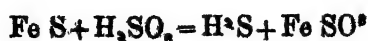
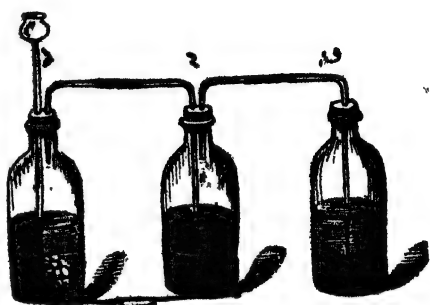
২৩শ চিত্র।

সগন্ধক উদজন (হাইড্রিক সল্‌ফাইড)।

সাঙ্কেতিক নাম H_2S; মৌলিকাণুর ভার ৩৪।

এই বাষ্পীয় পদার্থটী উদজন অপেক্ষা ১৭ গুণ ভারী। ১৭৭৭ খৃষ্টাব্দে সীল সাহেব সগন্ধক উদজন আবিষ্কার করেন। আগ্নেয় পর্ব্বত নিঃসৃত ধূমের সহিত এই বাষ্পীয় পদার্থটী প্রচুর পরিমাণে নির্গত হইয়া থাকে। কোন কোন উৎসজলে সগন্ধক উদজন বিদ্যমান আছে বলিয়া, উহার জল অতিশয় বিস্বাদ ও দুর্গন্ধ হয়। জীবশরীর পচিবার সময় এই বাষ্পীয় পদার্থটী উৎপন্ন হইয়া থাকে। সগন্ধক লৌহের উপর জল মিশ্রিত গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে

উহা হইতে সগন্ধক উদজন নির্গত হইয়া আইসে। এস্থলে এই পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয়; যথা—

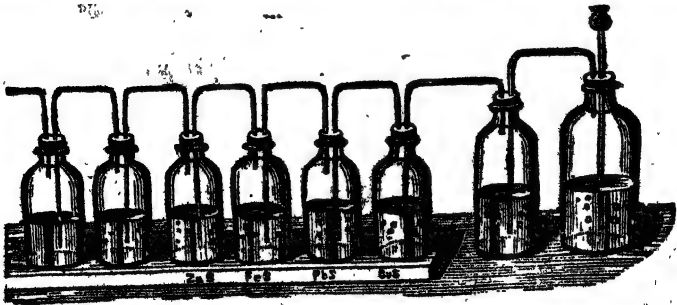
$$FeS + H_2SO_4 = H^2S + FeSO^4$$

৪র্থ পরীক্ষা। তিনটী কাচের বোতল লইয়া ১মটীতে কতকগুলি সগন্ধক লৌহ খণ্ড স্থাপিত করিয়া উহার মধ্যে খানিক জল ঢালিয়া দাও; ২য় বোতলটীতে অল্প পরিমাণ জল ঢালিয়া দিয়া, কর্ক দ্বারা বোতল তিনটীর মুখ উত্তমরূপে বন্ধ কর। একটী বক্রনল দ্বারা ২য়ও৩য় কুপী সংযুক্ত করিয়া দাও। পরে আর একটী বক্রনলের এক প্রান্ত দ্বিতীয় কুপীস্থ জলের ভিতর প্রবিষ্ট করিয়া, উহার অপর মুখ ১ম কুপীর মধ্যে প্রবিষ্ট কর। ১ম কুপীর কর্কের ভিতর দিয়া একটী ফলেন নল উহার মধ্যে প্রবিষ্ট করা আছে। এই ফলেন দিয়া ১ম কুপীতে খানিক গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে উহা হইতে সগন্ধক উদজন নির্গত ও বক্রনল পথে ২য় কুপীস্থ জলের ভিতর প্রবিষ্ট হইয়া দ্রব হইয়া যাইবে। যদি অধিক পরিমাণে সগন্ধক উদজন নির্গত হয়,তাহা হইলে উহা আর জলে দ্রব হইবে না; সুতরাং জলের উপর উত্থিত হইয়া, বক্রনল দ্বারা ৩য় কুপীতে আসিয়া সঞ্চিত হইবে।

২৪শ চিত্র।

সগন্ধক উদজন জলে দ্রব করিয়া, ঐ দ্রাবণটী বায়ুমধ্যে রাখিয়া দিলে বিশ্লিষ্ট হইয়া জল ও গন্ধকে পরিণত হয়। জল নিজ আয়তনের আড়াইগুণ আয়তন বিশিষ্ট সগন্ধক উদজন দ্রব করিতে পারে। সগন্ধক উদজন জলে দ্রব করিয়া উহার সহিত নীল লিট্‌মস দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে দ্রাবণটী তৎক্ষণাৎ লালবর্ণ হইয়া যায়; ইহাতে জানা যাইতেছে যে, সগন্ধক উদজন অম্ল ধর্ম্ম বিশিষ্ট। ঐ বাষ্পীয় পদার্থটী শীতল জলে শীঘ্র দ্রব হয় বলিয়া, উষ্ণ জলের মধ্য দিয়া, অথবা বায়ু অপেক্ষা ভারী হওয়াতে, বোতলের মুখ ঊর্দ্ধদিকে রাখিয়া সঞ্চয় করা যাইতে পারে। সগন্ধক উদজন দাহ্য, বর্ণহীন এবং পচা-

ডিমের ন্যায় দুর্গন্ধ। বায়ুমধ্যে দগ্ধ হইবার সময় সগন্ধক উদজন হইতে নীলবর্ণ শিখা নির্গত হইয়া থাকে। এই বাষ্পীয় পদার্থটী দগ্ধ হইলে উহা-হইতে দ্ব্যম্ল গন্ধক (সল্‌ফর ডাইঅক্‌সাইড) ও জল উৎপন্ন হয়। সগন্ধক উদজন অত্যন্ত বিষাক্ত বলিয়া, নিশ্বাস সহকারে গ্রহণ করা উচিত নয়। অতি সামান্য সগন্ধক উদজন প্রচুর পরিমাণ বায়ুর সহিত মিশ্রিত থাকিলেও অনিষ্টকারী হইতে পারে।

৫ম পরীক্ষা। দুইটী সমান আয়তনের কাচের বোতল লইয়া, একটী হরিতীন ও অপরটী সগন্ধক উদজন দ্বারা পরিপূর্ণ কর। বোতল দুইটীর মুখ উপর্য্যুপরি স্থাপন করিলে দেখিতে পাইবে যে, দুইটী বাষ্প মিশ্রিত হওয়াতে গন্ধক পৃথক্ হইয়া কঠিনাবস্থা প্রাপ্ত হইয়াছে; আর হরিতীন উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া লবণদ্রাবকবাষ্প (হাইড্রোক্লোরিক এসিড গ্যাস) উৎপন্ন করিয়াছে। যে গৃহের বায়ুর সহিত সগন্ধক উদজন মিশ্রিত থাকে, তন্মধ্যে হরিতীনবাষ্প প্রবিষ্ট করিলে সগন্ধক উদজন বিশ্লিষ্ট হইয়া যায়; সুতরাং উহা আর অনিষ্টকারী হইতে পারে না।

ধাতুর সহিত গন্ধকের রাসায়নিক সম্বন্ধ প্রবল বলিয়া, অনেক ধাতুকে সগন্ধক উদজন দ্বারা ঐ সকল ধাতুর যৌগিক পদার্থ হইতে সগন্ধক ধাতুর আকারে পৃথক্ করা যাইতে পারে।

৬ষ্ঠ পরীক্ষা। ৬টী কাচের বোতল লইয়া এক একটীর মধ্যে যথাক্রমে তুঁতে, গন্ধকাম্লিত দস্তা, হীরেকস, সীসশর্করা (সুগার অব্ লেড্ বা লেড আসিটেট),

২৫শ চিত্র।

ফট্‌কিরি ও গন্ধকাম্লিত সুরঞ্জের (ম্যাগ্নিসিক সল্‌ফেটের) দ্রাবণ রাখিয়া, কর্ক

দ্বারা বোতলগুলির মুখ উত্তম রূপে রুদ্ধ কর। পরে পঁচিশের চিত্রের ন্যায় বক্র কাচনল দ্বারা বোতলগুলিকে পরস্পর সংযুক্ত করিয়া দাও। অপর একটী বোতলে খানিক জল রাখিয়া দুইটী বক্রনল বিশিষ্ট কর্ক দ্বারা উহার মুখ উত্তমরূপে রুদ্ধ কর; পরে একটী বক্র নলের এক প্রান্ত পরস্পর সংলগ্ন ছয়টী বোতলের এক পার্শ্বের একটীর মধ্যে এবং অন্য নলটীর অপর মুখ সগন্ধক উদজন উৎপন্ন করিবার বোতলের ভিতর প্রবিষ্ট কর। এরূপ করিলে বোতল হইতে সগন্ধক উদজন নির্গত হইয়া, জলের মধ্য দিয়া আগমন পূর্ব্বক অবশিষ্ট ৬টী বোতলের ভিতর প্রবিষ্ট হইলে, ভিন্ন ভিন্ন ধাতুর যৌগিক পদার্থের দ্রাবণ এই সকল বর্ণে পরিবর্ত্তিত হইবে; যথা—

তুঁতে	কাল
গন্ধকায়িত দস্তা	শাদা
হীরেকস	কাল।
সীসশর্করা	ঐ
ফট্কিরি	যেমন তেমনি
গন্ধকায়িত সুবঙ্গ	যেমন তেমনি

এস্থলে সগন্ধক উদজন ভিন্ন ভিন্ন ধাতুর যৌগিক পদার্থ হইতে ধাতু ভাগ গ্রহণ করিয়া বিভিন্ন বর্ণের সগন্ধক ধাতু সকল উৎপন্ন করিবে; যথা—

১। সগন্ধক তাম্র (কপার সল্ফাইড) কাল
২। সগন্ধক দস্তা (জিঙ্ক সল্ফাইড) শাদা
৩। সগন্ধক লৌহ (আয়রন্ সল্ফাইড) কাল
৪। সগন্ধক সীস (লেড সল্ফাইড) ঐ

সুবঙ্গ (ম্যাগ্নিসিয়ম) আর ফট্কিরির ধাতু এলুমিনিয়মের সহিত সগন্ধক উদজনের রাসায়নিক সংযোগ হইলেও ঐ দুইটী পদার্থের সগন্ধক ধাতু দেখা যায় না; ইহার কারণ কি তাহা পরে লেখা যাইবে।

সগন্ধক উদজন ও ধাতুর যৌগিক পদার্থ এই উভয়ের রাসায়নিক সংযোগ হইলে, যে সগন্ধক ধাতু উৎপন্ন হয়; সেই সকলের প্রকৃতি অনুসারে রসায়নবেত্তারা ধাতু সমূহের শ্রেণী ভেদ করিয়া থাকেন; যথা—

১ম শ্রেণী। ধাতুর যৌগিক পদার্থ গুলিকে জলে দ্রব করিয়া, দ্রাবণটীকে

লবণদ্রাবক (হাইড্রোক্লোরিক এসিড) দ্বারা অম্লাক্ত করত তন্মধ্যে সগন্ধক উদজন প্রবিষ্ট করিলে সগন্ধক ধাতু (সল্‌ফাইড্‌স) প্রাপ্ত হওয়া যায়। রৌপ্য, পারদ, সীস, বিস্‌মথ, স্বর্ণ ও তাম্র এই গুলির সগন্ধক ধাতু কৃষ্ণবর্ণ, আর্সেনিক ও ক্যাড্‌মিয়মের সগন্ধক ধাতু পীতবর্ণ এবং টিনের সগন্ধক ধাতু শ্বেতবর্ণ হয়। আণ্টিমনির সগন্ধক ধাতুর বর্ণ কমলা লেবুর বর্ণের ন্যায় হইয়া থাকে।

২য়। লৌহ, ম্যাঙ্গনীজ, দস্তা প্রভৃতি কতকগুলি ধাতুর যৌগিক পদার্থের দ্রাবণের সহিত লবণ দ্রাবক মিশ্রিত করিয়া তন্মধ্যে সগন্ধক উদজন প্রবিষ্ট করিলে, সগন্ধক ধাতু উৎপন্ন হইয়া অম্ল দ্বারা দ্রবীভূত হয় বলিয়া, কোন পরিবর্ত্তনই দেখা যায় না। যদি কিঞ্চিৎ কষ্টিক পটাস মিশ্রিত করিয়া দ্রাবণটীর অম্লধর্ম্ম নষ্ট করা [illegible] তাহা হইলে সগন্ধক ধাতু উৎপন্ন হয়। এলুমিনিয়ম আর ক্রোমিয়মের যৌগিক পদার্থগুলি সগন্ধক উদজনের সহিত মিশ্রিত হইলে সগন্ধক ধাতু উৎপন্ন না করিয়া ঐ দুইটী ধাতুর হাইড্রেট উৎপন্ন করে।

৩য়। বেরিয়ম, ম্যাগ্নিসিয়ম, ক্যাল্‌সিয়ম, ষ্ট্রন্‌সিয়ম, পোটাসিয়ম ও সোডিয়মের লবণাক্ত পদার্থের দ্রাবণের সহিত সগন্ধক উদজন মিশ্রিত করিলে, ঐ সকল ধাতুর সগন্ধক ধাতু উৎপন্ন হইয়া জলে দ্রব হয়, তজ্জন্য কোন বর্ণই দেখিতে পাওয়া যায় না।

দ্ব্যম্লগন্ধক (সল্‌ফর ডাইঅক্‌সাইড)
সাঙ্কেতিক নাম SO_2; মৌলিকাণুর ভার ৬৪।

দ্ব্যম্লগন্ধক উদজন অপেক্ষা ৩২ গুণ ভারী। বিসুবিয়স, এটনা প্রভৃতি আগ্নেয় গিরির অগ্ন্যুদগম সময়ে প্রচুর পরিমাণে এই বাষ্পীয় পদার্থটী নির্গত হয়। ইহা নেপাল, কাবুল ও আর্ম্মিনিয়া প্রদেশেও অনেক প্রাপ্ত হওয়া যায়। গন্ধক বায়ু মধ্যে দগ্ধ হইবার সময় অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া দ্ব্যম্লগন্ধক উৎপন্ন করে। দ্ব্যম্লগন্ধক অদৃশ্য বাষ্পীয় পদার্থ; উহা বায়ু অপেক্ষা ২.২ গুণ ভারী। ইহার গন্ধ অতি তীব্র; উহা নিশ্বাস দ্বারা গ্রহণ করিলে ভয়নাক কষ্ট উপস্থিত হয়। সামান্য দীপশলাকা বা রঙমশাল পোড়াইবার সময় সকলেই ইহার গন্ধ অনুভব করিয়া থাকেন। দ্ব্যম্লগন্ধক দাহ্য বা দহনের সহায় নয়; জলন্ত বাতি ইহার মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে তৎক্ষণাৎ নির্ব্বাণ হইয়া যায়।

৭ম পরীক্ষা। জলে নীল লিট্‌মস গুলিয়া দ্রাবণটী কোন পাত্রে রাখিয়া

দাও। পরে দ্ব্যম্লগন্ধক পূর্ণ একটী বোতল ঐ লিট্‌মস দ্রাবণের উপর অধোমুখে ধারণ কর। তৎক্ষণাৎ দেখিতে পাইবে যে, লিট্‌মস দ্রাবণ বোতলের মধ্যে অনেক দূর উত্থিত হইয়া লালবর্ণ ধারণ করিয়াছে। ইহাতে জানা যাইতেছে যে, দ্ব্যম্লগন্ধক অম্লধর্ম্ম বিশিষ্ট এবং ইহা জলে দ্রব হইয়া থাকে। শৈত্য ও চাপ দ্বারা দ্ব্যম্লগন্ধককে তরল এবং কঠিনাবস্থায় আনা যাইতে পারে।

এই বাষ্পীয় পদার্থটী দুর্গন্ধনাশক। রোগী থাকাতে কিম্বা অন্য কোন কারণে যে সকল গৃহ দুর্গন্ধ বিশিষ্ট হয়; তন্মধ্যে ধুনার সহিত গন্ধক পোড়াইলে দ্ব্যম্লগন্ধক উৎপন্ন হইয়া ঐ দুর্গন্ধ নষ্ট করিয়া ফেলে। শাল, ফ্লানেল প্রভৃতি পশমী কাপড়ের বর্ণ নষ্ট করিবার জন্যও দ্ব্যম্লগন্ধক ব্যবহৃত হয়। যে সকল বস্ত্রের বর্ণ নষ্ট করিতে হইবে, সেই গুলিকে জলে ভিজাইয়া ঘরের মধ্যে ঝুলাইয়া রাখিতে হয়। পরে ঐ সকল কাপড়ের নীচে গন্ধক পোড়াইলে দ্ব্যম্ল গন্ধক উৎপন্ন হইয়া বস্ত্রগুলির বর্ণ নষ্ট করিয়া ফেলে।

৮ম পরীক্ষা। হরিতীন দ্বারা বর্ণটী একেবারে বিনষ্ট হইয়া যায়; কিন্তু দ্ব্যম্ল গন্ধক দ্বারা কোন পদার্থের বর্ণ নষ্ট হইলে উহাকে পুনরায় পূর্ব্ববর্ণ বিশিষ্ট করা যাইতে পারে। একখণ্ড গন্ধক কোন পাত্রে রাখিয়া প্রজ্বলিত কর; একটী লাল গোলাপ বা জবা ফুল ঐ পাত্রের উপর ধরিলে, উহা গন্ধকের ধূম (দ্ব্যম্লগন্ধক) দ্বারা শ্বেতবর্ণ হইয়া যাইবে। এই শ্বেতবর্ণ পুষ্পটী অম্ল গন্ধক-দ্রাবক মিশ্রিত জলে একবার মগ্ন করিলে, উহা হইতে দ্ব্যম্লগন্ধক নির্গত হইয়া যায়; সুতরাং ফুলটী পুনরায় লালবর্ণ ধারণ করে।

৯ম পরীক্ষা। একটী কুপীতে পারদ কিম্বা তাম্র রাখিয়া তন্মধ্যে গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিয়া উত্তপ্ত করিলে, কুপী হইতে দ্ব্যম্লগন্ধক নির্গত হইতে থাকে। হরিতীন সঞ্চয়ের প্রণালীতে সহজেই এই বাষ্পীয় পদার্থটি সঞ্চয় করা যাইতে পারে। এই রাসায়নিক সংযোগ কালে যে পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয়, তাহা এই;—

২৬ শ চিত্র।

$$২\ H_2SO_4 + Cu = CuSO_4 + SO_2 + ২H_2O$$

গন্ধক তিন ভাগ অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া ত্র্যম্লগন্ধক নামক একটী কঠিন পদার্থ উৎপন্ন করে। এই ত্র্যম্লগন্ধক জলের সহিত মিশ্রিত করিলে রাসায়নিক শক্তি প্রভাবে গন্ধকদ্রাবকে পরিণত হয়।

গন্ধকদ্রাবক (সল্‌ফিউরিক এসিড)

সাঙ্কেতিক নাম H_2SO_4 ; মৌলিকাণুর ভার ৯৮।

১৫০০ খৃষ্টাব্দে ব্যাজেল ব্যরাণ্টাইন সাহেব গন্ধকদ্রাবক আবিষ্কার করেন ; কিন্তু ইহার অনেক দিন পূর্ব্বে দক্ষিণ ভারতবর্ষবাসীরা গন্ধকদ্রাবকের বিষয় জ্ঞাত ছিলেন। পূর্ব্বে হিরেকস উত্তপ্ত করিয়া গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত হইত। দানাবিশিষ্ট হীরেকসের সাঙ্কেতিক নাম $FeSO_4 + ৭H_2O$। হীরেকস উত্তপ্ত করিলে উহার অধিকাংশ জল বাষ্পাকারে উড়িয়া যায়। এই পরিশুষ্ক হীরেকস ($FeSO_4 + H_2O$) কোন মৃৎপাত্রে রাখিয়া অগ্নির তাপে লালবর্ণ করিলে উহা হইতে একটী বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হয়। ঐ বাষ্প অন্য কোন পাত্রে সঞ্চয় করিয়া শীতল করিলে, তরল হইয়া সামান্য গন্ধকদ্রাবক ($H_2S_2O_7$) উৎপন্ন করে। হীরেকস উত্তপ্ত করিলে যে পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয়, তাহা এই—

$$2\,FeSO_4 = Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3\ ;$$

SO_3 অর্থাৎ ত্র্যম্লগন্ধক হীরেকসের জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া সামান্য গন্ধকদ্রাবক উৎপন্ন করে ; যথা—$২SO_3 + H_2O = S_2H_2O_7$। স্যাক্‌সনির অন্তর্গত নর্ড হাউসন প্রদেশে পূর্ব্বোক্ত প্রণালীতে সামান্য গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত হইয়া থাকে। এই অম্ল দ্বারা তথাকার লোকেরা নীল দ্রব করিয়া স্যাক্‌সনি ব্লু নামক এক প্রকার নীল রঙ তৈয়ার করে। নর্ড হাউসন প্রদেশে সামান্য গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত হয় বলিয়া, ইহাকে নর্ড হাউসন এসিড বলে। বাতাসের মধ্যে রাখিয়া দিলে নর্ড হাউসন এসিড হইতে ধূম নির্গত হইতে থাকে ; এইজন্য উহাকে ধূম নিঃসারক (ফিউমিং) অম্লও বলিয়া থাকে। দেখিতে তৈলের ন্যায় বলিয়া নর্ড হাউসন এসিড্‌কে পূর্ব্বে ব্রিটিয়ল তৈল বলিত ; কিন্তু এক্ষণে ইংলণ্ডে যে গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত হয়, তাহাকেই ব্রিটিয়ল তৈল বলিয়া থাকে।

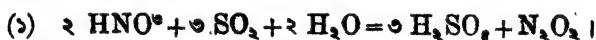
১০ম পরীক্ষা। খানিক নর্ড হাউসন এসিড কোন কাচের কুপীতে রাখিয়া উত্তপ্ত কর এবং বক্র কাচনল দ্বারা এই কুপীর সহিত অন্য একটী শীতল কুপী সংযুক্ত করিয়া দাও। কিছু ক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, ত্র্যম্লগন্ধক বাষ্পাকারে শীতল কুপীতে আসিয়া শুভ্রবর্ণ তন্তুময় কঠিন পদার্থের আকার ধারণ করিয়াছে; আর গন্ধকদ্রাবক (H_2SO_4) কুপীর ভিতর অবশিষ্ট আছে। ত্র্যম্ল গন্ধক অম্ল ধর্ম্ম বিশিষ্ট নহে; কিন্তু জল সংযোগে একটী তেজস্কর অম্লপদার্থ অর্থাৎ গন্ধকদ্রাবক (H_2SO_4) উৎপন্ন করে। জলে দ্রব হইবার সময় উহা হইতে অতিশয় তাপ এবং একপ্রকার শব্দ উৎপন্ন হয়।

শিল্পকার্য্যে প্রচুর পরিমাণে গন্ধকদ্রাবক ব্যবহৃত হইয়া থাকে। এক্ষণে ইংলণ্ডে বহুল পরিমাণে গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত হইতেছে। কেবল সাউথ ল্যাঙ্কেসিয়রে প্রতি সপ্তাহে তিন হাজার টন গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত হয়। গন্ধকদ্রাবক দ্বারা যবক্ষারিকাম্ল, লবণদ্রাবক, টার্টরিকএসিড প্রভৃতি অম্ল এবং ক্যালমেল, সল্‌ফেট অব কুইনিনপ্রভৃতি ঔষধ প্রস্তুত হইয়া থাকে। ইহা দ্বারা অল্প ব্যয়ে হরিতীন, সোডা প্রভৃতি সংগ্রহ করা যাইতে পারে। পূর্ব্বে যে প্রণালীতে গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত হইত তাহা বহু ব্যয়সাধ্য। এক্ষণে সহজ উপায়ে গন্ধক দ্রাবক প্রস্তুত হইতেছে বলিয়া উহা পূর্ব্বাপেক্ষা অনেক সুলভ হইয়াছে। যে দিন হইতে গন্ধকদ্রাবকের মূল্য কমিয়া গিয়াছে, সেই দিন হইতে ইংলণ্ডে শিল্পকার্য্যের সম্যক উন্নতি ও দেশের ধন বৃদ্ধি হইতে আরম্ভ হইয়াছে। বাণিজ্যের গন্ধকদ্রাবক এই প্রণালীতে প্রস্তুত হইয়া থাকে; যথা—

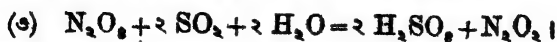
গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত প্রণালী। গন্ধক কিম্বা সগন্ধক লৌহ (আয়রন পাইরাইটিস) কোন আবৃত স্থানে দগ্ধ করিলে দ্ব্যম্লগন্ধক উৎপন্ন হইতে থাকে। একটী লৌহপাত্রে সোরা ও গন্ধকদ্রাবক মিশ্রিত করিয়া দাহন স্থানের উপর ঝুলাইয়া রাখিলে নীচের তাপে উহা হইতে যবাক্ষারিকাম্লের বাষ্প উঠিতে থাকিবে। দ্ব্যম্লগন্ধক ঐ যবক্ষারিকাম্লের বাষ্প হইতে একভাগ অম্লজন গ্রহণ করিয়া ত্র্যম্লগন্ধক বাষ্পের আকার ধারণ করে, সুতরাং যবক্ষারিকাম্লের বাষ্প নাইট্রিক অক্‌সাইডের বা দ্ব্যম্ল যবক্ষারজনের আকারে পরিণত হয়। যে সীসের পাত দ্বারা আচ্ছাদিত গৃহে সর্ব্বদাই বহির্বায়ু ও জলীয় বাষ্প প্রবিষ্ট হয়, তন্মধ্যে পূর্ব্বোক্ত দুইটী বাষ্পীয় পদার্থ

প্রবিষ্ট করিলে, দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন বায়ুর অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া, চতুরম্ল যবক্ষারজন এবং ত্র্যম্লগন্ধক জলীয় বাষ্পের সংযোগে গন্ধকদ্রাবক (H_2SO_4) উৎপন্ন করে। যদি সর্ব্বদাই ঐ গৃহ মধ্যে দ্ব্যম্লগন্ধক প্রবিষ্ট হয়, তাহা হইলে উহা চতুরম্ল যবক্ষারজনের অম্লজন গ্রহণ করিয়া ত্র্যম্লগন্ধক উৎপন্ন করিতে থাকে; এই ত্র্যম্লগন্ধক জলীয় বাষ্পের সহিত মিলিত হইলে গন্ধকদ্রাবক উৎপন্ন হয়। চতুরম্ল যবক্ষারজন হইতে দ্ব্যম্লগন্ধক অম্লজন গ্রহণ করিলে, উহা দ্ব্যম্ল যবক্ষারজনের আকার ধারণ করত পুনরায় বায়ু হইতে অম্লজন লইয়া চতুরম্ল যবক্ষারজনে পরিণত হয়; সুতরাং পূর্ব্বোক্ত পরিবর্ত্তনটী ক্রমাগত চলিতে থাকে। ইহাতে জানা যাইতেছে যে, দ্ব্যম্লগন্ধক বায়ু হইতে অম্লজন গ্রহণ করিতে সমর্থ নহে; কিন্তু যবক্ষারজনের সহিত যে অম্লজন মিলিত থাকে দ্ব্যম্লগন্ধক ঐ অম্লজন সহজেই গ্রহণ করিতে পারে। আরও দেখা যাইতেছে যে, দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন অল্প হইলে, তদ্দ্বারা অধিক পরিমাণে দ্ব্যম্লগন্ধক ত্র্যম্লগন্ধকে পরিণত হইয়া প্রচুরপরিমাণে গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত করিতে পারে।

পশ্চাল্লিখিত রাসায়নিক সমীকরণ গুলি দ্বারা পূর্ব্বোক্ত পরিবর্ত্তনটী সহজে বুঝিতে পারা যাইবে; যথা—

(১) $২ HNO^৩ + ৩ SO_2 + ২ H_2O = ৩ H_2SO_4 + N_2O_2$।

N_2O_2 অর্থাৎ দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন বায়ুর অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া চতুরম্ল যবক্ষারজন উৎপন্ন করে; যথা—

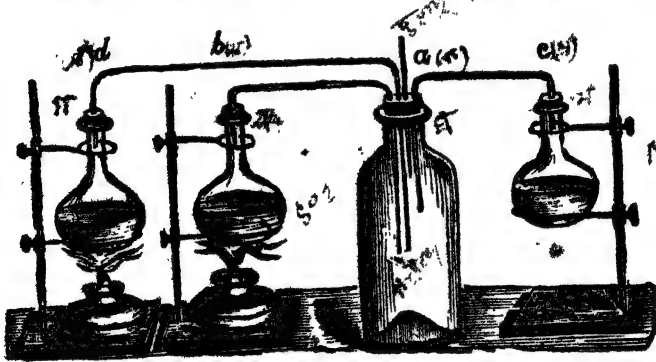
(২) $N_2O_2 + O_2 = N_2O_4$। এই চতুরম্ল যবক্ষারজন দ্ব্যম্ল গন্ধকের সংযোগে ত্র্যম্ল গন্ধক ও দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন উৎপন্ন করে; পরে ত্র্যম্ল গন্ধক জলীয় বাষ্পের সহিত মিশ্রিত হইলে গন্ধক দ্রাবক উৎপন্ন হয়; যথা—

(৩) $N_2O_4 + ২ SO_2 + ২ H_2O = ২ H_2SO_4 + N_2O_2$।

N_2O_2 অর্থাৎ দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন আবার বায়ু হইতে অম্লজন গ্রহণ করত দ্ব্যম্ল গন্ধকের সহিত মিশ্রিত হইয়া ৩য় সমীকরণের ন্যায় গন্ধক দ্রাবক উৎপন্ন করে এবং N_2O_2 অবশিষ্ট থাকে। ক্রমাগতই এইরূপ পরিবর্ত্তন ঘটিতে থাকিবে।

সীসকের ঘরগুলি সীস নির্ম্মিত পর্দ্দা দ্বারা পরস্পর পৃথক ও বাঁপীর

পদার্থগুলির পরস্পর সংমিশ্রণ জন্য ঐ পর্দার গায়ে ছিদ্র করা থাকে। এই ঘরের নীচে দুই ইঞ্চি গভীর জল থাকে। গন্ধক দ্রাবক উৎপন্ন হইয়া জলের সহিত মিশ্রিত হওয়াতে উহার ভার যখন ১·৫ হয়, তখন ঐ জল বাহির করিয়া জ্বাল দিয়া ঘন করিতে হয়। ঘন হইয়া ঐ জলের আপেক্ষিক গুরুত্ব ১:৮ হইলে উত্তাপ প্রদান বন্ধ করিয়া দেয়। এই ঘনীভূত পদার্থকেই গন্ধক দ্রাবক বলে এবং ইহাই সচরাচর বাজারে বিক্রীত হইয়া থাকে। এই গন্ধক দ্রাবকের সাঙ্কেতিক নাম H_2SO_4।

১১শ পরীক্ষা। ছাত্রদিগের সম্মুখে শ্রেণীতে গন্ধক দ্রাবক সঞ্চয় করিয়া পরীক্ষা করিতে হইলে এই উপায় অবলম্বিত হইয়া থাকে ;—

a একটী কাচের বোতল, কাচের নল দ্বারা ইহার মুখের সহিত তিনটী কুপী সংযুক্ত করা গিয়াছে। *b* কুপী হইতে ধ্যান্ন গন্ধক নির্গত হইয়া নলের

২৭শ চিত্র।

মধ্য দিয়া *a* বোতলের ভিতর প্রবিষ্ট হইতেছে। *c* কুপী হইতে তাম্র ও যবক্ষার দ্রাবকের সংযোগে ধ্যান্ন যবক্ষারজন এবং *d* কুপী হইতে জলীয় বাষ্প উৎপন্ন হইয়া *a* বোতলের ভিতর আসিতেছে। *a* বোতলের মুখের কর্কের ভিতর দিয়া উহার মধ্যে যে সরল নলটী প্রবিষ্ট আছে, তদ্দ্বারা বহিস্থ বায়ু ঐ বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট হইতেছে। ঐ বোতলের মধ্যে পূর্ব্বোক্ত সীসের ঘরের ন্যায় কার্য্য হইতেছে, অর্থাৎ উহার মধ্যে ধ্যান্ন গন্ধক, ধ্যান্ন যবক্ষারজন, জলীয় বাষ্প ও বায়ুর অম্লজন এই চারিটী পদার্থের পরস্পর সংযোগে গন্ধক দ্রাবক প্রস্তুত হইতেছে।

দেখিতে তৈলের ন্যায় বলিয়া গন্ধক দ্রাবককে ব্রিটিয়ল তৈল বলে। ইহার কোন গন্ধ নাই। সকল দ্রাবক অপেক্ষা এই দ্রাবকটী অধিক তেজস্কর। জলের সহিত গন্ধক দ্রাবকের রাসায়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল। এক খণ্ড কাষ্ঠ গন্ধক দ্রাবক মধ্যে নিমগ্ন করিলে গন্ধক দ্রাবক উহার জলীয় উপাদান (অম্লজন ও উদজন) গ্রহণ করাতে অঙ্গার ভাগ বহির্গত হইয়া পড়ে; সুতরাং কাষ্ঠ খণ্ডটী কৃষ্ণবর্ণ হইয়া যায়। এই কারণ বশত গাত্রে গন্ধক দ্রাবক লাগিলে ঐ স্থানের চর্ম্ম কৃষ্ণবর্ণ ধারণ করে। একটী কাচের বাটীতে খানিক তেজস্কর গন্ধক দ্রাবক রাখিয়া বায়ুমধ্যে স্থাপিত করিলে, উহা বায়ু হইতে জলীয় বাষ্প গ্রহণ করিয়া দ্বিগুণ ভার বিশিষ্ট হইবে।

১২শ পরীক্ষা। উষ্ণ জলে চিনি গুলিয়া একটী চীনা বাসনের উপর রাখিয়া দাও। খানিক গন্ধক দ্রাবক ঐ মিশ্র পদার্থের উপর ঢালিয়া দিলে উহা তৎক্ষণাৎ ফেনা বিশিষ্ট হইয়া স্ফীত হইয়া উঠিবে ও পাত্র মধ্যে কৃষ্ণবর্ণ অঙ্গার পতিত থাকিবে। এই পরীক্ষা দ্বারা ঔদ্ভিদিক পদার্থে অঙ্গারের সত্তা নির্ণয় করা যায়।

জল ও গন্ধক দ্রাবক একত্র মিশ্রিত করিলে ঐ মিশ্র পদার্থের আয়তন উপাদান দ্বয়ের আয়তন অপেক্ষা অনেক হ্রাস হইয়া যায় এবং এই সময় অত্যন্ত তাপ উৎপন্ন হইয়া থাকে।

১৩শ পরীক্ষা। চারি ভাগ তেজস্কর গন্ধক দ্রাবক ও এক ভাগ জল একত্র মিশ্রিত করিলে এত তাপ উৎপন্ন হয় যে, তন্মধ্যে ইথরপূর্ণ একটী পরীক্ষানল নিমগ্ন করিলে নলের মধ্যস্থিত ইথর ফুটিতে থাকে।

গন্ধকদ্রাবক জল অপেক্ষা ভারী বলিয়া জলের সহিত মিশ্রিত করিতে হইলে অগ্রে কোন পাত্রে গন্ধকদ্রাবক রাখিয়া পরে উহার উপর ক্রমে ক্রমে জল ঢালিয়া দিবে। এরূপ করিলে জল গন্ধকদ্রাবকের সহিত শীঘ্র মিশ্রিত না হইয়া কিছু ক্ষণ পর্য্যন্ত উহার উপর ভাসিতে থাকিবে; সুতরাং শীঘ্র অধিক তাপ উৎপন্ন হইতে পারিবে না; কিন্তু জলের উপর গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিলে উহা জলে মগ্ন ও জলের সহিত শীঘ্র মিশ্রিত হইয়া এত অধিক তাপ উৎপন্ন করিবে যে, তাহাতে পাত্রটী ফাটিয়া যাইবারই সম্পূর্ণ সম্ভাবনা থাকিবে।

বিশুদ্ধ গন্ধকদ্রাবক বর্ণহীন; কিন্তু বাজারে যে গন্ধকদ্রাবক বিক্রীত

হয়, তাহার সহিত সীস, আর্সেনিক, অম্লজন প্রভৃতি পদার্থ মিশ্রিত থাকাতে এক প্রকার বর্ণ দেখিতে পাওয়া যায়।

১৪শ পরীক্ষা। গন্ধকদ্রাবকের সংযোগোৎপন্ন পদার্থের উপর সহরিতীন বেরিয়মের (বেরিক ক্লোরাইডের) দ্রাবণ ঢালিয়া দিলে উহা তৎক্ষণাৎ শ্বেতবর্ণ হইয়া যায়। এই পরীক্ষা দ্বারা কোন পদার্থের সহিত গন্ধকদ্রাবক মিশ্রিত আছে কিনা, তাহা নির্ণয় করা যাইতে পারে।

উপগন্ধক (সিলিনিয়ম) ও অনুপগন্ধক (টিলুরিয়ম)।

গন্ধকের সহিত উপগন্ধক ও অনুপগন্ধকের অনেক সাদৃশ্য আছে। এই দুইটী রূঢ়পদার্থ উদজনের সহিত মিলিত হইয়া সগন্ধক উদজনের ন্যায় সোপগন্ধক উদজন ও সোনুপগন্ধক উদজন নামক দুইটী যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত করে। গন্ধক যেমন অম্লজন ও উদজনের সহিত মিলিত হইয়া গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত করে; এই দুইটী রূঢ় পদার্থও সেইরূপ অম্লজন ও উদজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া দুইটী অম্ল প্রস্তুত করিয়া থাকে। সিলিনিয়ম রক্তবর্ণ কঠিন পদার্থ এবং ধাতুর ন্যায় উজ্জ্বল। সিসিনিয়ম সচরাচর দেখিতে পাওয়া যায় না, ইহা অত্যন্ত দুর্লভ। বায়ু মধ্যে সিলিনিয়ম উত্তপ্ত করিলে জ্বলিয়া উঠে এবং উহা হইতে দুর্গন্ধ নির্গত হইতে থাকে। টিলুরিয়ম আবার সিলিনিয়ম অপেক্ষাও দুর্লভ; এই রূঢ়পদার্থটী দেখিতে শ্বেতবর্ণ এবং টিনের ন্যায় উজ্জ্বল। ইহাকেও সিলিনিয়ম ও গন্ধকের ন্যায় বায়ু মধ্যে দগ্ধ করিতে পারা যায়। গন্ধক, সিলিনিয়ম, টিলুরিয়ম ও অম্লজন এই চারিটী রূঢ় পদার্থের অনেক বিষয়ে পরস্পর সাদৃশ্য আছে, এই তালিকা দেখিলে তাহা স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে;—

তালিকা।

	গন্ধক	সিলিনিয়ম	টেলুরিয়ম	অম্লজন
অবস্থা	কঠিন। ১১৪ C. তাপে দ্রব হয়।	কঠিন। ২১২ C. তাপে দ্রব হয়।	কঠিন। ৫০০ C. তাপে দ্রব হয়।	বাষ্পীয়
বর্ণ	পীত	লাল এবং ধাতুর ন্যায় উজ্জ্বল।	শ্বেত ও ধাতুর ন্যায় উজ্জ্বল	•
পরমাণুর ভার	৩২	৭৯.৫	১২৯	১৬
অম্লজন সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহার নাম ...	দ্ব্যম্ল গন্ধক SO_2 ত্র্যম্ল গন্ধক SO_3	SeO_2 SeO_3	TeO_2 TeO_3	•
উদজন সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহার সাঙ্কেতিক নাম	H_2S	$H_2$৬৩	H_2Te	HO_2
আপেক্ষিত গুরুত্ব	২	৪.৩	৬.২	?

পঞ্চম অধ্যায়।

যবক্ষারজন (নাইট্রোজেন)

* সাঙ্কেতিক নাম N ; পরমাণুর ভার ১৪।

১৭৭২ খৃষ্টাব্দে রুথর্‌ফোর্ড সাহেব যবক্ষারজন আবিষ্কার করেন। নাইটর অর্থাৎ যবক্ষার বা সোরা উৎপন্ন করে বলিয়া চাকৃটল সাহেব এই বাষ্পীয় পদার্থটীকে নাইট্রোজেন বা যবক্ষারজন নামে অভিহিত করিয়াছেন। যবক্ষারজন পৃথিবীতে প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান আছে ভূবায়ুর আয়তনের $\frac{৪}{৫}$ অংশ বিশুদ্ধ যবক্ষারজন। যেমন চিনির সহিত প্রচুর পরিমাণে জল মিশ্রিত করিলে উহার মিষ্টাস্বাদ কমিয়া যায়; সেইরূপ বায়ুস্থ অম্লজন প্রচুর পরিমাণ যবক্ষারজনের সহিত মিশ্রিত থাকাতে উহার তাদৃশ প্রভাব প্রকাশিত হয় না। যবক্ষারজন উদ্ভিদ ও জীবশরীরের পক্ষে অতি প্রয়োজনীয় পদার্থ। কতকগুলি ঔদ্ভিদিক পদার্থে অর্থাৎ কুইনিন, অহিফেণ সার প্রভৃতিতে যবক্ষারজন আছে। বায়ু হইতে কোন উপায়ে অম্লজন বাহির করিয়া লইলে যবক্ষারজন প্রাপ্ত হওয়া যায়।

১ম পরীক্ষা। এক খণ্ড পরিশুষ্ক প্রস্ফুরক কোন পাত্রে রাখিয়া প্রজ্বলিত করত পাত্রটী কোন জলপূর্ণ পাত্রের জলের উপর ভাসাইয়া দাও। একটী অনাবৃত তলভাগ কাচের বোতল ঐ জ্বলন্ত প্রস্ফুরকের উপর চাপা দিলে বোতল মধ্যে পঞ্চাম্ল-প্রস্ফুরকের শ্বেতবর্ণ ধূম দেখিতে পাইবে। বোতল মধ্যস্থিত সমুদায় অম্লজন যে পর্য্যন্ত প্রস্ফুরকের সহিত মিশ্রিত হইয়া পূর্ব্বোক্ত শ্বেতবর্ণ ধূমে পরিণত না হয়, ততক্ষণ পর্য্যন্ত প্রস্ফুরক খণ্ডটী জ্বলিতে থাকিবে; কিন্তু অম্লজন শেষ হইয়া গেলে তৎক্ষণাৎ নিবিয়া যাইবে। কিছু ক্ষণ অপেক্ষা করিলে বোতলমধ্যস্থিত সমুদায় বাষ্পীয় পদার্থটী জলে দ্রব হইবে; তজ্জন্য বোতলের মধ্যে অনেক দূর পর্য্যন্ত জল উঠিবে। যদি বোতলটী সমান পাঁচ ভাগে অঙ্কিত থাকে, তাহা হইলে উহার এক ভাগ পর্য্যন্ত জল উত্থিত হইয়াছে দেখিতে পাইবে; অপর চারি

২৮শ চিত্র।

ভাগ বায়ু দ্বারা পরিপূর্ণ থাকিবে। একটী জলন্ত বাতি ঐ বায়ু মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে উহা তৎক্ষণাৎ নির্ব্বাণ হইয়া প্রমাণ করিবে যে, ঐ বায়ুটী অম্লজন নহে, উহা যবক্ষারজন। এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, বায়ু মধ্যে যত অম্লজন আছে, যবক্ষারজনের পরিমাণ তাহার চারি গুণ।

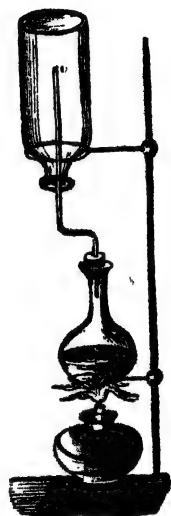
যবক্ষারজন বর্ণ ও গন্ধবিহীন ; সংপ্রতি চাপ ও শৈত্য সহযোগে উহাকে তরল অবস্থায় আনাগিয়াছে। অন্যান্য পদার্থের সহিত যবক্ষারজন সহজে মিলিত হয় না এবং উহা নিশ্বাস গ্রহণেরও উপযোগী নহে। যবক্ষারজনের মধ্যে কোন প্রাণীকে রাখিয়া দিলে উহা যে, প্রাণ ত্যাগ করে, অম্লজনের অভাবে নিশ্বাস বন্ধ হওয়াই তাহার একমাত্র কারণ ; নতুবা এই বাষ্পীয় পদার্থের এমন কোন বিষাক্ততা গুণ নাই যে, তদ্দ্বারা উহাতে নিমজ্জিত জীব মরিয়া যাইতে পারে। যবক্ষারজন দাহ্য কিম্বা দাহক নহে। জলন্ত বাতি যবক্ষারজন মধ্যে নিমজ্জিত হইলে তৎক্ষণাৎ নির্ব্বাণ হয়। বিশুদ্ধ যবক্ষারজন বায়ু অপেক্ষা ·৯৭ গুণ লঘু। যবক্ষারজন অন্যান্য রূঢ় পদার্থের সহিত সহজে মিলিত হয় না বটে ; কিন্তু উহাকে উদজনের সহিত সংযুক্ত করিয়া একটী উগ্রগন্ধ ক্ষারীয় পদার্থ অর্থাৎ আমোনিয়া এবং উদজন ও অম্লজনের সহিত মিশ্রিত করিয়া তেজস্কর যবক্ষারদ্রাবক প্রস্তুত করা যাইতে পারে।

আমোনিয়া।

সাঙ্কেতিক নাম NH_3 ; মৌলিকাণুর ভার ১৭।

আমোনিয়া উদজন অপেক্ষা ৮.৫ গুণ ভারী। ১৭৭৪ খৃষ্টাব্দে প্রীষ্ট্‌লী সাহেব সর্ব্বপ্রথমে এই পদার্থটী নির্ণয় করেন। পৃথিবীতে প্রচুর পরিমাণে আমোনিয়া বিদ্যমান আছে ; যে সকল জীবশরীরে যবক্ষারজন আছে, তাহা পচিলে এই বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হইয়া থাকে। জন্তুর খুর ও শৃঙ্গাদিতে যবক্ষারজন আছে ; এজন্য ঐ সকল সামগ্রী পোড়াইলে আমোনিয়া বাষ্প উৎপন্ন হয়। বায়ুর সহিত অল্প পরিমাণে আমোনিয়া বাষ্প মিশ্রিত আছে। পূর্ব্ব কালে আরবীয়েরা লিবিয়া প্রদেশস্থ জুপিটার এমনের মন্দিরের নিকট উষ্ট্রবিষ্ঠা পোড়াইয়া সাল্ আমোনিয়াক (নিবেদল) নামক পদার্থ প্রস্তুত

করিতেন; সাল্ আমোনিয়াক হইতে এই বাষ্পীয় পদার্থটী প্রস্তুত হয় বলিয়া, ইহার নাম আমোনিয়া হইয়াছে।

বাণিজ্যের আমোনিয়া পাতরিয়া কয়লা হইতে প্রস্তুত হইয়া থাকে। পাতরিয়া কয়লায় অঙ্গার, উদজন, অম্লজন, গন্ধক ও যবক্ষারজন আছে। কোলগ্যাস উৎপন্ন করিবার তুন্দুরে কয়লা রাখিয়া উহার নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিলে, কয়লার যবক্ষারজন উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া, আমোনিয়া বাষ্পের আকারে নির্গত হইতে থাকিবে। কয়লা পুড়িবার সময় যে জল উৎপন্ন হয়,সেই জলের সহিত এই বাষ্পীয় পদার্থটী মিলিত হইয়া আমোনিয়ার দ্রাবণ উৎপন্ন করে। আমোনিয়ার প্রকৃতি ক্ষারীয় পদার্থের অনুরূপ বলিয়া লবণদ্রাবকের বাষ্পের সহিত ইহার সংযোগ হইলে, সাল্আমোনিয়াক বা নিষেদল উৎপন্ন হয়; এই নিষেদল হইতেই সচরাচর আমোনিয়া বাষ্প প্রস্তুত হইয়া থাকে।

২৯শ চিত্র।

২য় পরীক্ষা। এক ভাগ চূণ ও দুই ভাগ নিষেদল কোন কাচের কুপীতে রাখিয়া উত্তপ্ত কর; এবং একটী কাচের বোতল পার্শ্ববর্ত্তী চিত্রের ন্যায় কুপীর মুখের নলের উপর ধারণ করিয়া নির্গত আমোনিয়া বাষ্প সঞ্চয় কর; এ স্থলে যে রাসায়নিক পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয়, তাহা এই;—

$$২\,NH_4Cl + CaO = CaCl_2 + H_2O + ২NH_3$$

নিষেদলের হরিতীন, চূর্ণপ্রদের সহিত মিশ্রিত হইয়া সহরিতীন চূর্ণপ্রদ ($CaCl_2$) এবং নিষেদলের ২ ভাগ উদজন চূণের এক ভাগ অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া জল (H_2O) উৎপন্ন করে আর দুই ভাগ আমোনিয়া (২NH_3) বাষ্পাকারে নির্গত হইতে থাকে। জল নিজ আয়তনের ৭৮০ গুণ আমোনিয়া বাষ্প দ্রব করিতে পারে।

আমোনিয়া বাষ্প জলে দ্রব হয় বলিয়া জলের মধ্য দিয়া ইহা সঞ্চয় করা যায় না। পারদের মধ্য দিয়া অথবা বায়ু অপেক্ষা লঘু বলিয়া বোতলের

মুখ নীচের দিকে রাখিয়া এই বাষ্পীয় পদার্থটী সঞ্চয় করিতে পারা যায়। আমোনিয়া বায়ু অপেক্ষা ·৫৮৬ গুণ লঘু।

৩য় পরীক্ষা। কোন পাত্রে লাল লিট্‌মস দ্রাবণ রাখিয়া আমোনিয়া পূর্ণ একটী বোতল ঐ লিট্‌মস দ্রাবণের উপর উপুড় করিয়া ধর। কিছু ক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, আমোনিয়া জলে দ্রব হওয়াতে বোতলের মধ্যে অনেক দূর পর্য্যন্ত জল উঠিয়াছে এবং আমোনিয়ার ক্ষারীয় ধর্ম্মপ্রযুক্ত লাল লিট্‌মসের জল নীলবর্ণ হইয়া গিয়াছে। আমোনিয়া ক্ষারধর্ম্ম বিশিষ্ট বলিয়া উহাকে উদ্বেয় ক্ষারীয় পদার্থও বলিয়া থাকে। আমোনিয়ার গন্ধ অতিশয় তীব্র; নিশ্বাস সহকারে আমোনিয়া বাষ্প গ্রহণ করিলে চক্ষু হইতে জল পড়িতে থাকে। একটী আমোনিয়া পূর্ণ বোতল অধোমুখে রাখিয়া উহার মধ্যে জ্বলন্ত বাতি প্রবিষ্ট করিলে বাতিটী তৎক্ষণাৎ নিবিয়া যাইবে, অথচ আমোনিয়াও প্রজ্বলিত হইবে না। ইহাতে আপাতত বোধ হইতে পারে যে, আমোনিয়া বাষ্প দাহ্য নহে; কিন্তু এরূপ বোধ করা অন্যায়; অধিক উত্তাপ পাইলে আমোনিয়া প্রজ্বলিত হইয়া উঠে। দগ্ধ হইবার সময় আমোনিয়ার একটী উপাদান উদজন অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া জল উৎপন্ন করে ও যবক্ষারজন অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত হইয়া যায়। চাপ ও শৈত্য সহযোগে এই বাষ্পীয় পদার্থটীকে তরল ও কঠিন অবস্থায় পরিণত করা যাইতে পারে।

গন্ধ দ্বারা বিশুদ্ধ আমোনিয়ার সত্তা নির্ণয় করা যায়। একটী কাচের নল লবণদ্রাবকে মগ্ন করিয়া কোন আমোনিয়া পূর্ণ বোতলের ভিতর প্রবিষ্ট করিলে, উহা হইতে নিষেদলের ধূম নির্গত হইতে থাকিবে। এই পরীক্ষা দ্বারা কোন পাত্রে আমোনিয়া আছে কি না, স্থির করা যাইতে পারে।

৪থ পরীক্ষা। কতকগুলি সাম্লজন ধাতু (সাম্লজন তাম্র ও রৌপ্য প্রভৃতি) জলে দ্রব হয় না; কিন্তু আমোনিয়ার দ্রাবণে শীঘ্রই দ্রব হইয়া থাকে। একটু তুঁতে জলে গুলিয়া উহাতে অল্প পরিমাণ আমোনিয়ার দ্রাবণ ঢালিয়া দিলে, সাম্লজন তাম্র উৎপন্ন হইবে বলিয়া দ্রাবণটী হরিতাভনীল বর্ণ ধারণ করিবে; যদি আরও অধিক পরিমাণে আমোনিয়া দ্রাবণ উহার মধ্যে ঢালিয়া দেওয়া যায়, তাহা হইলে উৎপন্ন সাম্লজন তাম্র জলে দ্রব হইয়া যাইবে

সুতরাং দ্রাবণটী সম্পূর্ণ নীল বর্ণ ধারণ করিবে। আমোনিয়া ঔষধার্থ প্রচুর পরিমাণে ব্যবহৃত হয়; এই পদার্থটী অল্প পরিমাণে সেবন করিলে ক্রমে ক্রমে শরীরে বলাধান হয়।

অম্লজন ও যবক্ষারজনের যৌগিক পদার্থ এবং যবক্ষারিকাম্ল।

যবক্ষারজন ভিন্ন ভিন্ন গুণিতকের অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া এই সকল পদার্থ উৎপন্ন করে; যথা—

১। একাম্ল যবক্ষারজন (N_2O)
২। দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন (N_2O_2)
৩। ত্র্যম্ল যবক্ষারজন (N_2O_3)
৪। চতুরম্ল যক্ষারজন (N_2O_4)
৫। পঞ্চাম্ল যবক্ষারজন (N_2O_5)

ত্র্যম্ল ও পঞ্চাম্ল যবক্ষারজন জলের সহিত মিশ্রিত হইলে যথাক্রমে নাইট্রস এসিড (HNO_2) এবং নাইট্রিক এসিড বা যবক্ষারিকাম্ল (HNO_3) উৎপন্ন হয়।

একাম্ল যবক্ষারজন বা নাইট্রিক মন অক্সাইড (N_2O)।

১৭৭৬ খৃষ্টাব্দে প্রীষ্টলী সাহেব একাম্ল যবক্ষারজন আবিষ্কার করেন। এই বাষ্পীয় পদার্থটী নিশ্বাস দ্বারা গ্রহণ করিলে মত্ততা উপস্থিত হয় বলিয়া ১৮০০ খৃষ্টাব্দে ডেবী সাহেব ইহাকে হাস্যোৎপাদক বাষ্প (লাফিং গ্যাস) নামে অভিহিত করেন।

৫ম পরীক্ষা। যবক্ষার দ্রাবকের সহিত আমোনিয়া মিশ্রিত করিলে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহা উত্তপ্ত করিলে এই বাষ্পীয় পদার্থটী উৎপন্ন হইয়া থাকে; এস্থলে যে পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয়, তাহা রাসায়নিক সমীকরণ দ্বারা প্রদর্শিত হইল;—

$$NH_4NO_3 = 2H_2O + N_2O$$

৩০শ চিত্র দেখিলে এই বাষ্পীয় পদার্থটীর সঞ্চয় প্রণালী সহজেই হৃদয়ঙ্গম হইবে। একাম্ল যবক্ষারজন শীতল জলে দ্রব হয় বলিয়া, উষ্ণ জল কিম্বা পারদের মধ্যদিয়া অথবা বায়ু অপেক্ষা ভারী বলিয়া, বোতলের মুখ উর্দ্ধ দিকে রাখিয়া সঞ্চয় করা যাইতে পারে।

৩০শ চিত্র।

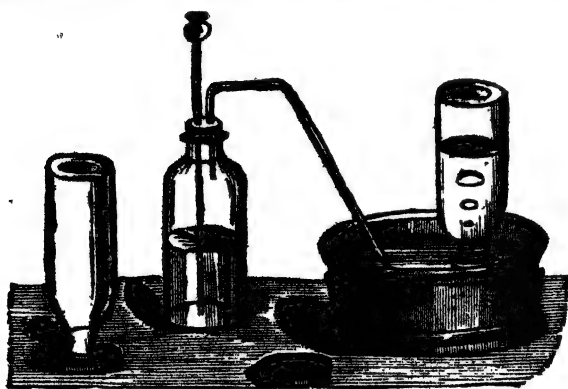
একাম্ল যবক্ষারজন বর্ণহীন অদৃশ্য বাষ্পীয় পদার্থ; ইহার অল্পপরিমাণ মিষ্ট আস্বাদ আছে। শৈত্য কিম্বা চাপ দ্বারা ইহাকে তরল বা কঠিন অবস্থায় আনা যাইতে পারে। একাম্ল যবক্ষারজন অম্লজনের ন্যায় অন্যান্য পদার্থের দহনের সহায়; জ্বলন্ত বাতি নিবাইয়া লাল থাকিতে থাকিতে একাম্ল যবক্ষারজন পূর্ণ বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে বাতিটী তৎক্ষণাৎ জ্বলিয়া উঠে। গন্ধক ও প্রস্ফুরক উত্তপ্ত করিয়া একাম্ল যবক্ষার জনের মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে ঐ দুইটী পদার্থ একাম্ল যবক্ষারজন হইতে অম্লজন গ্রহণ করিয়া জ্বলিতে থাকে ও যবক্ষারজন পৃথক হইয়া যায়। অম্লজন মধ্যে গন্ধক ও প্রস্ফুরক দগ্ধ করিলে যেরূপ পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয়, একাম্ল যবক্ষারজন মধ্যে গন্ধক ও প্রস্ফুরক দগ্ধ করিলেও সেইরূপ পরিবর্ত্তন ঘটিয়া থাকে। নিশ্বাস সহকারে অল্প পরিমাণে একাম্ল যবক্ষার গৃহীত হইলে মত্ততা উপস্থিত হয়; অধিক পরিমাণে গ্রহণ করিলে শরীর অসাড় হইয়া পড়ে। এই কারণ বশত ডাক্তারেরা আব, গলগণ্ডাদি কর্ত্তন ও দন্তাদি উৎপাটন করিবার পূর্ব্বে ইহার ঘ্রাণ দ্বারা রোগীকে অচেতন করিয়া রাখেন। দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন ভিন্ন অম্লজন ও যবক্ষারজনের অবশিষ্ট তিনটী যৌগিক পদার্থ তত প্রয়োজনীয় নয় বলিয়া ঐ গুলির বিবরণ লিখিত হইবে না।

দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন (নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড বা নাইট্রিক অক্সাইড)

সাঙ্কেতিক নাম NO; মৌলিকাণুর ভার ৩০।

এই বাষ্পীয় পদার্থ সমান আয়তনের উদজন অপেক্ষা ১৫ গুণ ভারী।

যবক্ষার দ্রাবককে সমান আয়তনের জলের সহিত মিশ্রিত করিয়া তাম্রচূর্ণের উপর ঢালিয়া দিলে, উহা হইতে দ্ব্যম্ল যবক্ষারজনের বাষ্প নির্গত ও বায়ুস্থ অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া লালবর্ণ চতুরম্ল যবক্ষারজনে পরিণত হয়। এই চতুরম্ল যবক্ষারজন জলে অত্যন্ত দ্রব হইয়া থাকে।

৬ঠ পরীক্ষা। একটী কাচের বোতলে কতকগুলি তাম্রচূর্ণ রাখিয়া ফনেল ও বক্রনলবিশিষ্ট ছিপি দ্বারা উহার মুখ উত্তমরূপে রুদ্ধ কর। ফনেল দিয়া তাম্রচূর্ণের উপর জল মিশ্রিত যবক্ষারদ্রাবক ঢালিয়া দিলে বোতল মধ্যে দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন উৎপন্ন হইতে থাকিবে। এই দ্ব্যম্ল যবক্ষারজনের কিয়দংশ, বোতলমধ্যস্থ বায়ুর অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া লালবর্ণ চতুরম্ল যবক্ষারজন উৎপন্ন করিবে। এখন ৩১শ চিত্রের ন্যায় বক্র নলের বহিস্থ মুখ জলের ভিতর

৩১শ চিত্র।

নিমগ্ন করিয়া তদুপরি একটী জলপূর্ণ বোতল অধোমুখে ধারণ করিলে,উহা বিশুদ্ধ দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন বাষ্প দ্বারা পরিপূর্ণ হইবে। বোতলমধ্যস্থ দ্ব্যম্ল যবক্ষারজনের সহিত যে অল্প পরিমাণ চতুরম্ল যবক্ষারজন মিশ্রিত থাকে, তাহা জলের মধ্যে দিয়া গমন করিবার সময় দ্রব হইয়া যায়। পূর্ব্বোক্ত পরিবর্ত্তনটী এই রাসায়নিক সমীকরণ দ্বারা প্রদর্শিত হইল ; যথা—

$$৩Cu+৮HNO_৩=৩(Cu_২NO_৩)+৪H_২O+২NO$$

তাম্র ও যবক্ষার দ্রাবক = যবক্ষারান্বিত তাম্র, জল ও দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন।

দ্ব্যম্লযবক্ষারজন বর্ণহীন অদৃশ্য বাষ্পীয় পদার্থ ; ইহা বায়ু অপেক্ষা ভারী

এবং জলে দ্রব হয় না। জ্বলন্ত বাতি দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন পূর্ণ বোতলমধ্যে প্রবিষ্ট করিলে নিবিয়া যায়; কিন্তু একখণ্ড প্রস্ফুরক প্রজ্বলিত করিয়া, দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন পূর্ণ বোতলের ভিতর ধারণ করিলে উহা হইতে অত্যন্ত উজ্জ্বল শিখা নিঃসৃত হয়। অম্লজন মধ্যে প্রস্ফুরক দাহন কালে যেপরূপ পরিবর্ত্তন ঘটে, এস্থলেও ঠিক সেইরূপ পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয়। দ্ব্যম্ল যবক্ষারজনের প্রধান গুণ এই যে, যে পদার্থের সহিত অসংযুক্তাবস্থায় অম্লজন মিশ্রিত থাকে, সেই পদার্থের সহিত দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন মিশ্রিত করিলে উহা ঐ পদার্থ হইতে অম্লজন গ্রহণ করিয়া চতুরম্ল যবক্ষারজনে পরিণত হয়।

৭ম পরীক্ষা। একটী কাচের বোতল পূর্ব্বোক্ত উপায়ে দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া বোতলের মুখের ছিপি খুলিয়া কিছু ক্ষণ রাখিয়া দিলে, দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন বায়ু হইতে অম্লজন গ্রহণ করিয়া চতুরম্ল যবক্ষারজনে পরিণত হয়। এখন এই বোতলটীকে জলের উপর উপুড় করিয়া ধরিলে চতুরম্ল যবক্ষারজন জলে দ্রব হইয়া যাওয়াতে বোতলের মধ্যে অনেক দূর পর্য্যন্ত জল উত্থিত হইবে। চতুরম্ল যবক্ষারজনের পূর্ব্বোক্ত ধর্ম্ম বশত কিছু দিন পূর্ব্বে রসায়নবেত্তারা সর্ব্ব প্রথমে এই পদার্থটী দ্বারা বায়ুস্থ অম্লজনের সত্তা নির্ণয় করিতেন। দুই আয়তনের যবক্ষারজন সেইরূপ আয়তনের দুইভাগ অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে, দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন উৎপন্ন হয়; সুতরাং ইহার মৌলিকাণুর ভার ৬০ হওয়া কর্ত্তব্য। পরীক্ষা দ্বারা স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, এই বাষ্পীয় পদার্থটী উদজন অপেক্ষা ১৫গুণ ভারী। উদজন অপেক্ষা ১৫গুণ ভারী হইলে উহার মৌলিকাণুর ওজন অবশ্যই ৩০ হইবে; কেননা কোন যৌগিক পদার্থের সূক্ষ্মতম অংশের, অর্থাৎ মৌলিকাণুর আয়তন উদজনের দুইটী পরমাণুর আয়তনের সহিত সমান হইয়া থাকে। সুতরাং এক ভাগ যবক্ষারজন ও এক ভাগ অম্লজন মিলিত না হইলে মিশ্র পদার্থটী কখনই উদজন অপেক্ষা ১৫গুণ ভারী হইতে পারে না। এই জন্যই দ্ব্যম্ল যবক্ষারজনের সাঙ্কেতিক নাম NO এবং মৌলিকাণুর ভার ৩০ কল্পিত হইয়াছে।

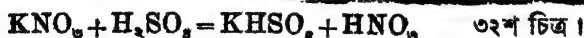
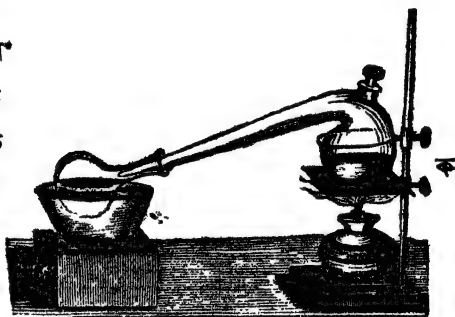
যবক্ষারিকাম্ল বা যবক্ষার দ্রাবক (নাইট্রিক এসিড)

সাঙ্কেতিক নাম HNO_3; মৌলিকাণুর ভার ৬৩।

যবক্ষারিকাম্ল অতি প্রাচীন কাল হইতে প্রচলিত আছে; এতদ্দেশীয়েরা ফট্‌কিরি ও সোরা উত্তপ্ত করিয়া এই অম্লটী প্রস্তুত করিতেন। ফট্‌কিরিতে গন্ধক দ্রাবক, সাম্লজন এলুমিনিয়ম ও পটাস আছে। যদি এই পদার্থটী সোরার সহিত মিশ্রিত ও উত্তপ্ত করিয়া লাল করা যায়, তাহা হইলে সোরার ক্ষারীয় পদার্থের সহিত গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত হইয়া যায় ও যবক্ষারিকাম্লের বাষ্প নির্গত হইতে থাকে। এক্ষণে আর এক উপায়ে যবক্ষার দ্রাবক প্রস্তুত হইতে আরম্ভ হইয়াছে।

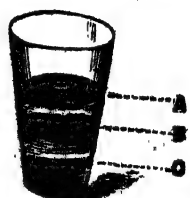
৮ম পরীক্ষা। এই বকযন্ত্রের ক চিহ্নিত কুপীতে কতকগুলি সোরা রাখিয়া উহার মধ্যে গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দাও। ছিপি দ্বারা বকযন্ত্রের কুপীরমুখ উত্তমরূপে বন্ধ করিয়া উহার নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিলে কুপী হইতে যবক্ষারিকাম্লের বাষ্প নির্গত হইতে থাকিবে; ঐ বাষ্প বক যন্ত্রের নলের ভিতর দিয়া শীতল জলে স্থাপিত কাচ কুপীর ভিতর সঞ্চিত ও ঘনীভূত হইয়া তরল অবস্থা ধারণ করিবে। এই তরল পদার্থটীই যবক্ষারিকাম্ল।

$$KNO_3 + H_2SO_4 = KHSO_4 + HNO_3$$

৩২শ চিত্র।

পরিষ্কৃত যবক্ষারিকাম্ল বর্ণহীন; বায়ু মধ্যে রাখিয়া দিলে উহা হইতে ধূম নির্গত হইতে থাকে। সচরাচর বাজারে যে যবক্ষারিকাম্ল বিক্রীত হয়, তাহার সহিত সাম্লজন যবক্ষারজন মিশ্রিত থাকাতে উহা পীতবর্ণ দেখায়। যবক্ষারিকাম্ল বড় তেজস্কর; ইহা নীল লিট্মস দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত হইলে উহাকে লালবর্ণ করিয়া ফেলে। নখ কিম্বা চর্ম্মাদির উপরিভাগে অল্প পরিমাণে যবক্ষার দ্রাবক লাগিলে ঐ স্থানটী পীত বর্ণ হইয়া যায়; অধিক পরিমাণে চর্ম্মের উপরে পড়িলে চর্ম্ম পুড়িয়া ফোস্‌কা হয়। যবক্ষারিকাম্লের সহিত তিন ভাগ অম্লজন মিলিত থাকাতে অনেক ধাতুকে ইহা দ্বারা দ্রব করা যাইতে পারে।

৯ম পরীক্ষা। একটী পয়সা কোন কাচের পাত্রে রাখিয়া তদুপরি যব-

ক্ষারিকাম্ল ঢালিয়া দিলে পয়সাটী গলিয়া সবুজবর্ণ হইবে এবং উহা হইতে লালবর্ণ ধূম নির্গত হইতে থাকিবে। এই লালবর্ণ ধূমই যবক্ষারিকাম্লের সত্তা নির্ণয় করিবার উপায়। একটী বাটীতে খানিক টার্পিন তৈল রাখিয়া উহাতে একটু যবক্ষার দ্রাবক ঢালিয়া দিলে ঐ টার্পিন তৈল তৎক্ষণাৎ প্রজ্বলিত হইয়া উঠিবে। যবক্ষার দ্রাবকের সহিত এক খণ্ড প্রস্ফুরককে মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে লালবর্ণ ধূম নির্গত হইতে থাকে এবং প্রস্ফুরক খণ্ড ফস্‌ফরিক এসিডে পরিণত হয়।

১০ম পরীক্ষা। যে পদার্থে যবক্ষারিকাম্ল আছে, তাহার দ্রাবণের সহিত সমান আয়তনের গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত কর। ঐ মিশ্র পদার্থটী শীতল হইলে, উহার উপর আস্তে আস্তে হীরেকসের দ্রাবণ ঢালিয়া দিবামাত্র দেখিতে পাইবে যে, দ্রাবণ দুইটীর মধ্য ভাগে একটী কৃষ্ণবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হইয়া গোলাকারে অবস্থিতি করিতেছে। C স্থানে যবক্ষারিকাম্লের যৌগিক পদার্থ ও গন্ধক দ্রাবক জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া আছে। A হীরেকসের দ্রাবণ; B উৎপন্ন কৃষ্ণবর্ণ পদার্থ। এই পরীক্ষা দ্বারা কোন পদার্থের সহিত যবক্ষারিকাম্ল মিশ্রিত আছে কি না, জানা যাইতে পারে।

৩৩শ চিত্র

১১শ পরীক্ষা। দুইটী কাচের গ্লাসের একটীতে যবক্ষার দ্রাবক ও অপরটীতে লবণ দ্রাবক রাখিয়া প্রত্যেক গ্লাসের মধ্যেই এক এক খণ্ড স্বর্ণ নিক্ষেপ কর। ইহাতে স্বর্ণের কোন পরিবর্ত্তনই লক্ষিত হইবে না; কিন্তু ঐ দুইটী দ্রাবক একত্র মিশ্রিত করিয়া তন্মধ্যে এক খণ্ড স্বর্ণ নিক্ষেপ পূর্ব্বক উত্তপ্ত করিলে, স্বর্ণটুকু তৎক্ষণাৎ দ্রব হইয়া যাইবে। ইহার কারণ এই যে, লবণ দ্রাবক ও যবক্ষার দ্রাবক মিশ্রিত করিলে, উহা হইতে হরিতীন বাষ্প নির্গত ও স্বর্ণের সহিত মিশ্রিত হইয়া সহরিতীন স্বর্ণ (অরিক ক্লোরাইড) উৎপন্ন করে; উৎপন্ন সহরিতীন স্বর্ণ শীঘ্রই দ্রব হইয়া যায়। একত্র মিশ্রিত যবক্ষার দ্রাবক ও লবণ দ্রাবককে নাইট্রোহাইড্রোক্লোরিক এসিড বলে। ধাতুপ্রধান (ধাতুশ্রেষ্ঠ) স্বর্ণ, প্লাটিনম প্রভৃতি এই দ্রাবকে দ্রব হয় বলিয়া, ইহাকে একোয়া রিজয়া বা দ্রাবকরাজও বলিয়া থাকে।

অম্ল, ক্ষার ও লবণ।

অম্ল। অম্ল মাত্রেই জলে দ্রব হয়; ঐ জলের আস্বাদ টক এবং ইহার সংযোগে নীলবর্ণ লিট্‌মসের দ্রাবণ লালবর্ণ হয়। পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, লেবোজিয়র সাহেব স্থির করিয়াছিলেন, অম্লাক্ত পদার্থ মাত্রেই অম্লজন বিদ্যমান আছে; কিন্তু বাস্তবিক তাহা নয়; অম্ল মাত্রেই উদজন প্রাপ্ত হওয়া যায়। লবণ দ্রাবক এক প্রকার অম্ল (এসিড) হইলেও ইহার সহিত অম্লজন মিলিত নাই। অম্লজন যুক্ত এসিডকে অক্‌সি এসিড এবং অম্লজন বিহীন এসিড্‌কে হাইড্রো এসিড বলে। লেবুর রস, লবণ দ্রাবক, যবক্ষার দ্রাবক, গন্ধক দ্রাবক, টার্টরিক এসিড প্রভৃতি এক একটী অম্ল পদার্থ।

ক্ষার। ক্ষারমাত্রই জলে দ্রব হয়; ইহার আস্বাদ কদর্য্য ও বমনজনক। নীলবর্ণ লিট্‌মস দ্রাবণ অম্লসংযোগে লালবর্ণ হইলে, ক্ষার সংযোগে পুনরায় নীলবর্ণ হইয়া যায়। অম্ল ধর্ম্ম নষ্ট করাই ক্ষারের প্রধান গুণ। আমোনিয়া, কষ্টিক সোডা, কষ্টিক পটাস প্রভৃতি ক্ষারের উদাহরণ স্থল।

লবণ। অম্ল ও ক্ষারের সংযোগে লবণ উৎপন্ন হয়; লবণে অম্ল কিম্বা ক্ষারের গুণ কিছু মাত্র থাকে না। ইহার সংযোগে লালবর্ণ লিট্‌মসের জল নীলবর্ণ কিম্বা নীলবর্ণ লিট্‌মসের জল লালবর্ণ হয় না। লবণ দ্রাবক ও আমোনিয়ার সংযোগে নিষেদল উৎপন্ন হয়; এজন্য নিষেদলকে লবণ বলিয়া থাকে। যবক্ষার বা সোরা, সীস শর্করা, তুঁতে, হীরেকস প্রভৃতি এক একটী লবণ। অতএব লবণ বলিলে কেবল ভক্ষণীয় লবণ বুঝাইবে না; ক্ষারীয় ও অম্ল পদার্থের সংযোগে উৎপন্ন পদার্থ মাত্রই লবণ নামে অভিহিত হইবে।

বায়ুমণ্ডল।

১৭৭৪ খৃষ্টাব্দে লেবোজিয়র সাহেব বায়ুতে কি কি পদার্থ আছে, তাহা নির্ণয় করেন। ইতিপূর্ব্বে চারিটী রূঢ় পদার্থের মধ্যে বায়ুও একটী রূঢ় পদার্থ বলিয়া পরিগণিত ছিল। পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, বায়ু মধ্যে চারি আয়তনের যবক্ষারজন ও এক আয়তনের অম্লজন আছে। এই অম্লজন নিশ্বাস গ্রহণ পক্ষে অতি প্রয়োজনীয়; কিন্তু যবক্ষারজনের সেরূপ ব্যবহার দেখা যায় না। আয়তনে ১০০ ভাগ বায়ুতে ২০.৯৬ আয়তনে অম্লজন এবং

অবশিষ্ট ৭৯.০৪ আয়তনের যবক্ষারজন বিদ্যমান আছে। বায়ুতে যে অম্লজন ও যবক্ষারজন আছে, তাহা রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত নহে; কেবল মিশ্রিত হইয়া আছে মাত্র। পশ্চাদ্বর্ত্তী কএকটী প্রমাণ দ্বারা ঐ বিষয়টী সুন্দররূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে।

১। রূঢ় পদার্থগুলি একটী নির্দ্দিষ্ট পরিমাণে মিলিত না হইলে ঐ সকল পদার্থের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ ঘটিতে পারে না। বায়ুতে যে অম্লজন ও যবক্ষারজন আছে, তাহা নির্দ্দিষ্ট পরিমাণে মিশ্রিত নয়; সুতরাং ঐ দুইটী পদার্থের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ হওয়া অসম্ভব।

২। রাসায়নিক সংযোগ হইলে উপাদান পদার্থগুলির আয়তনের হ্রাস, বৃদ্ধি ও তাপ উৎপন্ন হইয়া থাকে; কিন্তু চারি ভাগ যবক্ষারজন ও এক ভাগ অম্লজন মিশ্রিত করিলে, ঐ দুইটী পদার্থের আয়তনের হ্রাস, বৃদ্ধি ও তাপ উৎপন্ন হইতে পারে না। বায়ুতেও চারি ভাগ যবক্ষারজন ও এক ভাগ অম্লজন আছে; ঐ দুইটী পদার্থের আয়তনের হ্রাস, বৃদ্ধি ও তাপ উৎপন্ন হইতেছে না; অতএব বায়ুস্থ অম্লনজ ও যবক্ষারজন রাসায়নিক সম্বন্ধে সম্বদ্ধ নহে।

৩। বায়ুস্থ অম্লজন যবক্ষারজন অপেক্ষা অধিক পরিমাণে জলে দ্রব হইয়া থাকে। একটী কাচের বোতলে খানিক জল রাখিয়া বোতলের মুখ উত্তমরূপে রুদ্ধ করিয়া বারম্বার নাড়িতে থাক। এইরূপ করাতে কিয়দংশ বায়ু জলে দ্রব হইবে। এই জল উত্তপ্ত করিলে দ্রবীভূত বায়ু উহা হইতে নির্গত হইয়া যাইবে; যদি ঐ বায়ু পরীক্ষা করিয়া দেখা যায়, তাহা হইলে জানিতে পারিবে যে, উহাতে এক আয়তনের অম্লজন এবং ১.৮ আয়তনের যবক্ষারজন বিদ্যমান আছে। কেবল নাড়িয়া কোন রাসায়নিক পদার্থকে বিশ্লিষ্ট করা যাইতে পারে না; কিন্তু এস্থলে কেবল নাড়াতেই বায়ু হইতে অধিক অম্লজন এবং সেই অনুপাতে অল্প পরিমাণ যবক্ষারজন জলের সহিত মিশ্রিত হইল। অতএব বায়ু রাসায়নিক পদার্থ নহে। বায়ু রাসায়নিক পদার্থ হইলে উহার যে অংশ জলে দ্রব হইয়াছিল, তাহাতে পূর্ব্বের ন্যায় চারি আয়তনের যবক্ষারজন ও এক আয়তনের অম্লজন থাকিত।

অম্লজন ও যবক্ষারজন ব্যতীত বায়ুর সহিত জলীয় বাষ্প, আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প, এমোনিয়া বাষ্প প্রভৃতি আরও কএকটী পদার্থ মিশ্রিত থাকে।

জলীয়বাষ্প। বায়ু মধ্যে জলীয় বাষ্প অদৃশ্য ভাবে অবস্থিতি করে। শীতল হইলে ঐ বাষ্প সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম জলকণার আকারে পরিণত হয়; তখন ইহাকে মেঘ বা কুজ্ঝটিকার আকারে দেখা গিয়া থাকে। বায়ুতে অদৃশ্যভাবে যে জলীয় বাষ্প অবস্থিতি করিতেছে; তাহা নিম্নলিখিত দুইটী পরীক্ষা দ্বারা জানা যাইবে।

১২শ পরীক্ষা। একটী পরিশুষ্ক কাচের গ্লাসে কএকখণ্ড বরফ রাখিয়া গ্লাসটীকে জলীয় বাষ্প মিশ্রিত অর্থাৎ উত্তপ্ত বায়ু মধ্যে স্থাপিত কর। বরফ সংযোগে গ্লাসের গাত্র অত্যন্ত শীতল হওয়াতে বায়ুস্থ অদৃশ্য জলীয় বাষ্প সমূহ গ্লাসে সংলগ্ন ও শৈত্য সহযোগে ঘনীভূত হইয়া, ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জলকণার আকারে পরিণত হইবে।

১৩শ পরীক্ষা। দ্বিতীয় পরীক্ষায় ক নামক কাচের চিমনীটী যন্ত্র হইতে পৃথক করিয়া, খ কুপীতে কতকগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ঝামা ও খানিক গন্ধক-দ্রাবক এবং গ কুপীতে পূর্ব্বের ন্যায় পরিষ্কার চূণের জল রাখিয়া দাও। পরে খ ও গ কুপী দুইটী পৃথক পৃথক ওজন করিয়া পুনরায় পূর্ব্বাবস্থায় স্থাপন পূর্ব্বক কারপার মধ্যস্থিত জল শোষণ করিয়া ছাড়িয়া দাও। জল বহির্গত হওয়াতে কারপার মধ্যভাগ শূন্য হইবে; তজ্জন্য কাচের নল এবং খ ও গ কুপীর মধ্য দিয়া কারপার ভিতর বায়ু প্রবিষ্ট হইতে থাকিবে। কিয়ৎ ক্ষণ এইরূপে বায়ু প্রবাহিত হইলে, ঝামার খণ্ড ও গন্ধক দ্রাবক দ্বারা বায়ুস্থ জলীয় বাষ্প পরিশোষিত হওয়াতে খ কুপীর ভার পূর্ব্বাপেক্ষা বর্দ্ধিত হইবে। এই রূপে পরীক্ষা করিয়া স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, আয়তনে ১০০ ভাগ বায়ুতে ১.৪ ভাগ আয়তনে জলীয় বাষ্প বিদ্যমান আছে। ঐ জলীয় বাষ্পের পরিমাণ সর্ব্বদা সমান থাকে না; সময়ে সময়ে ইহা অপেক্ষা অধিক কখন বা কম জলীয় বাষ্প বায়ুর সহিত মিশ্রিত থাকে। বায়ুর সহিত জলীয় বাষ্প মিশ্রিত থাকা অতিশয় প্রয়োজনীয়। জলীয় বাষ্প বিহীন, অর্থাৎ পরিশুষ্ক বায়ু সেবন করিতে ভয়ানক কষ্ট উপস্থিত হয়। বায়ুস্থ জলীয় বাষ্প উদ্ভিদ্‌গণের পক্ষেও বিশেষ প্রয়োজনীয়; ঐ জলীয় বাষ্প শৈত্যের প্রকৃতি অনুসারে কুজ্ঝটিকা মেঘ, বৃষ্টি, শিশির প্রভৃতি আকারে পরিণত হইয়া আমাদের কত উপকার সাধন করিতেছে।

সূর্য্যকিরণ দ্বারা সমুদ্র, হ্রদ, নদী প্রভৃতি জলাশয়, ভূমি, উদ্ভিদ্ ও জীব শরীর হইতে অনবরত জলীয় বাষ্প উত্থিত হইয়া বায়ুর সহিত মিশ্রিত হইতেছে। জলীয় বাষ্প যত ক্ষণ বায়ু অপেক্ষা লঘু থাকে, তত ক্ষণই উহার উপর উত্থিত হইতে পারে; উপরে উঠিতে উঠিতে শৈত্য সংযোগে ঘনীভূত হইলে আর বায়ুর উপর উত্থিত হয় না; ঐ অবস্থায় উহাকে মেঘাকারে দেখিতে পাওয়া যায়। মেঘ অধিক শীতল হইলে বৃষ্টিরূপে ভূপৃষ্ঠে বর্ষিত হয়। বৃষ্টির সময় অধিকতর শীতল বায়ু প্রবাহিত হইলে বৃষ্টির জল জমিয়া শিলার আকার ধারণ করে। এই বর্ষিত জলের অধিকাংশ ভূপৃষ্ঠে শোষিত ও পুনরায় সূর্য্যকিরণ দ্বারা বাষ্পীভূত হয়; অধিকাংশ জল ভূগর্ভস্থ বৃহৎ গহ্বরাদিতে সঞ্চিত থাকিয়া কালক্রমে নদী রূপে প্রবাহিত হইয়া পুনরায় সাগর গর্ভে পতিত হয়। অতএব ভূপৃষ্ঠস্থ বারি রাশি এক মুহূর্ত্তের জন্যও স্থির নহে, নিয়তই উহার পরিবর্ত্তন ঘটিততেছে।

৮৫ আঙ্গারিকাম্ল। পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, জীবগণ নিশ্বাস সহকারে অনবরত আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত করিতেছে; উদ্ভিদ্গণ ঐ আঙ্গারিকাম্ল গ্রহণ পূর্ব্বক সূর্য্যকিরণ দ্বারা বিশ্লিষ্ট করিয়া অঙ্গার ভাগ গ্রহণ এবং অম্লজন ভাগ অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত করে। বায়ুস্থ আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উদ্ভিদ্গণের বিশেষ প্রয়োজনীয়; আঙ্গারিকাম্ল না পাইলে বৃক্ষগুলি জীবিত থাকিতে অথবা বর্দ্ধিত হইতে পারে না। পূর্ব্বোক্ত পরীক্ষাতে গ কুপীর চূণের জলের ভিতর দিয়া বায়ু গমন করিবার সময় বায়ুস্থ আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প চূণের জলের সহিত মিলিত হইয়া যায়; সুতরাং গ কুপীর ভার পূর্ব্বাপেক্ষা অনেক বর্দ্ধিত হয়; এইরূপে পরীক্ষা করিয়া প্রতিপন্ন হইয়াছে যে, আয়তনের ১০০ ভাগ বায়ুতে ·০৪ আয়তনের আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প বিদ্যমান আছে।

৮৬ আমোনিয়া। বায়ুর সহিত অতি অল্প পরিমাণে আমোনিয়া বাষ্প মিশ্রিত আছে; ঐ আমোনিয়া উদ্ভিদ্গণের পক্ষে বিশেষ প্রয়োজনীয়। বৃক্ষের বীজ প্রস্তুত ও অন্যান্য কার্য্যের জন্য যবক্ষারজনের প্রয়োজন হয়; উদ্ভিদ্গণ বায়ুস্থিত আমোনিয়া হইতে ঐ যবক্ষারজন গ্রহণ করিয়া থাকে। বায়ুতে যে যবক্ষারজন আছে, উদ্ভিদগণ তাহা গ্রহণ করিতে সমর্থ নহে। যে

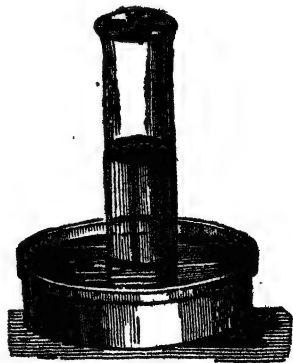
মৃত্তিকাতে বা তাহার উপরিস্থিত বায়ুতে আমোনিয়া নাই, তথায় বৃক্ষাদি উৎপন্ন ও বর্দ্ধিত হইতে পারে না।

যদিও বায়ুস্থ অম্লজন ও যবক্ষারজন রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত নয়, তথাপি সকল স্থানের বায়ুতে এই দুইটী বাষ্পীয় পদার্থ সমান পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। একটী বোতলে তৈল, জল ও পারদ রাখিয়া অনেক ক্ষণ পর্য্যন্ত নাড়িয়া বোতলটীকে স্থির করিয়া রাখিলে, পারদ সর্ব্বাপেক্ষা ভারী বলিয়া সকলের নীচে পতিত হইবে। অবশিষ্ট দুইটী পদার্থের মধ্যে জল অপেক্ষাকৃত ভারী বলিয়া তৈলেরনীচে অবস্থিতি করিবে এবং তৈলটী জলের উপর ভাসিতে থাকিবে। বায়ুমধ্যস্থ বাষ্পীয় পদার্থ গুলির মধ্যে আঙ্গারিকাম্ল সর্ব্বাপেক্ষা এবং অম্লজন যবক্ষারজন অপেক্ষা ভারী বলিয়া পূর্ব্বোক্ত নিয়মানুসারে সকলের নীচে আঙ্গারিকাম্ল তাহার উপর অম্লজন এবং সর্ব্বোপরি যবক্ষার জনের অবস্থিতিই যুক্তিসিদ্ধ; কিন্তু বায়ুমধ্যে ঐ তিনটী বাষ্পীয় পদার্থের অবস্থিতি এই নিয়মানুসারে দেখিতে পাওয়া যায় না। ইহার কারণ কি, তাহা নিম্নে লিখিত হইল।

১৪শ পরীক্ষা। সমান আয়তনের দুইটী কাচের বোতলের মধ্যে একটীতে হরিতীন ও অপরটীতে উদজন পূর্ণ করিয়া, উদজনের বোতলটীকে হরিতীনের বোতলের উপর উপুড় করিয়া ধর; কিছু ক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, উপরের বোতলটীতে হরিতীন প্রবিষ্ট হওয়াতে উহা সবুজবর্ণ হইয়াছে। হরিতীন উদজন অপেক্ষা ৩৫.৫ গুণ ভারী হইলেও উপরে উঠিয়া উদজনের সহিত মিশ্রিত হইয়াছে। কিছু ক্ষণ অপেক্ষা করিলে দুইটী বোতলই সমান পরিমাণ উদজন ও হরিতীন দ্বারা পরিপূর্ণ হইবে। একটী জ্বলন্ত বাতি ঐ দুইটী বোতলের মুখে ধারণ করিলে বোতলমধ্যস্থিত হরিতীন ও উদজনের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হওয়াতে দুইটী বোতল হইতেই প্রচণ্ড শব্দ উৎপন্ন হইবে। উদজন ও হরিতীন সমান পরিমাণে মিশ্রিত না হইলে, রাসায়নিক সংযোগ ঘটেনা বলিয়া ঐরূপ শব্দ উৎপন্ন হইতে পারে না। লঘু ও গুরু দুইটী বাষ্পীয় পদার্থ সামান্য সংযোগে মিলিত হইলে উহাদিগকে সহজে পৃথক্ করা অসাধ্য; সুতরাং মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে গুরু দ্রব্যটী নীচে আনীত হইতে এবং লঘুটী তদুপরি অবস্থিতি করিতে পারে না। এই কারণ বশত

বায়ু মধ্যস্থ বাষ্পীয় পদার্থ গুলি গুরুত্বানুসারে পরস্পরের নীচে অবস্থিত না হইয়া সকলস্থানের বায়ুতেই সমান পরিমাণে মিশ্রিত থাকে। বাষ্পীয় পদার্থের এই বিশেষ গুণ থাকাতে কাষ্ঠাদি দগ্ধ হইবার সময় যে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন হয়, তাহা সেই স্থানে না থাকিয়া স্থানান্তরিত হয় এবং উদ্ভিদ্গণ সূর্য্য কিরণ দ্বারা আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প বিশ্লিষ্ট করিয়া যে বিশুদ্ধ অম্লজন বাহির করিয়া দেয়, তাহা সেই বৃক্ষের কাছে না থাকিয়া চতুর্দ্দিকে বিক্ষিপ্ত হইয়া থাকে সুতরাং বায়ুর কোন অংশই অধিক পরিমাণে দূষিত হইতে পারিতেছে না। বায়ু রাসায়নিক পদার্থ না হইলেও এই ধর্ম্ম প্রযুক্ত সকল স্থানের বায়ুতে ঐ সকল পদার্থ প্রায় সমান পরিমাণে বিদ্যমান আছে।

দুইটী বাষ্পীয় পদার্থ সমান আয়তনে স্থান পরিবর্ত্তন করে না; লঘুটী অধিক পরিমাণে নির্গত হইয়া গেলে, গুরুটী অল্প পরিমাণে তাহার স্থানে উপস্থিত হয়। নিম্নলিখিত পরীক্ষা দ্বারা ইহা প্রমাণ করা যাইবে।

১৫শ পরীক্ষা। একটী কাচের মোটা নল লইয়া উহার এক মুখ পারিস প্লাষ্টার (বিলাতী মাটি) দ্বারা আবৃত কর। নলটী উদজন পূর্ণ করিয়া উহার অনাবৃত মুখ একটী জলপূর্ণ পাত্রের মধ্যে ডুবাইয়া রাখ। উদজন সঞ্চয়ের প্রণালীর ন্যায় এই নলটী জলপূর্ণ করিয়া তন্মধ্যে উদজন বাষ্প প্রবিষ্ট করিবে না; তাহা হইলে জলে ভিজিয়া পারিস প্লাষ্টারের অন্তর্গত ছিদ্রগুলি রুদ্ধ হইয়া যাইবে। যে স্থান হইতে উদজন নির্গত হইতেছে, তাহার উপরিভাগে নলের অনাবৃত মুখ ধারণ করিলে, লঘু উদজন নলের ভিতর প্রবিষ্ট হইয়া তত্রস্থ বায়ুকে দূরীভূত করত সঞ্চিত হইবে। নলটী উদজন পূর্ণ হইবা মাত্র একখানি কাচ উহার পারিস প্লাষ্টার রুদ্ধ মুখের উপর চাপা দিয়া রাখিবে; নচেৎ পারিস প্লাষ্টারের সূক্ষ্ম

৩৩শ চিত্র।

সূক্ষ্ম ছিদ্র দিয়া নলের মধ্যস্থিত সমুদায় উদজন শীঘ্রই নির্গত হইয়া যাইবে। নলটী জলের উপর বসান হইলেও উহার মুখের কাচখানি খুলিয়া লইলে

অল্প ক্ষণের মধ্যেই দেখিতে পাইবে যে, নলের ভিতর অনেক দূর পর্য্যন্ত জল উঠিয়াছে। ইহার কারণ কি, তাহা লেখা যাইতেছে। উদজন বায়ু অপেক্ষা লঘু; সুতরাং উহা নলের ভিতর হইতে পারিস প্লাষ্টারের সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম ছিদ্র দিয়া নির্গত হইয়া গিয়াছে। বায়ু অপেক্ষাকৃত ভারী, তজ্জন্য যে আয়তনের উদজন নির্গত হইয়াছে, সেই আয়তনের বায়ু পারিস প্লাষ্টারের ছিদ্র দিয়া নলের ভিতর প্রবিষ্ট হইতে পারে নাই; সুতরাং নলের মধ্যভাগ শূন্য হওয়াতে উপরিস্থ বায়ুর চাপে নলের ভিতর অনেক দূর পর্য্যন্ত জল উত্থিত হইয়াছে। এইরূপে পরীক্ষা করিয়া স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, যে সময় ৩·৮৩ আয়তনের উদজন পারিস প্লাষ্টারের ছিদ্রের মধ্য দিয়া নির্গত হয়; সেই সময় ১ আয়তনের বায়ু ঐ ছিদ্রের ভিতর দিয়া নলের মধ্যে প্রবেশ করিতে পারে।

ষষ্ঠ অধ্যায়।

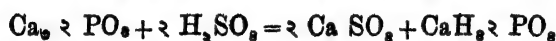
প্রস্ফুরক (ফস্‌ফরস)

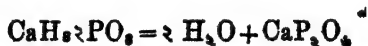
সাঙ্কেতিক নাম P; পরমাণুর ভার ৩১।

প্রস্ফুরক অসংযুক্ত অবস্থায় প্রাপ্ত হওয়া যায় না; ইহা সচরাচর চূর্ণপ্রদ ধাতুর সহিত মিশ্রিত হইয়া প্রস্ফুরকান্বিত চূর্ণপ্রদ (ক্যাল্‌সিক ফস্‌ফেট বা ফস্‌ফেট অব লাইম) রূপে অবস্থিতি করে। এই রূঢ় পদার্থটী ফস্‌ফেটের আকারে মৃত্তিকার সহিত অল্প পরিমাণে মিশ্রিত আছে; উদ্ভিদ্‌গণ মৃত্তিকা হইতে ঐ সকল ফস্‌ফেট গ্রহণ করিয়া আপনাদিগের শরীরাভ্যন্তরে সঞ্চিত রাখে। এই ফস্‌ফেট প্রধানত বীজের মধ্যে অধিক পরিমাণে থাকে। উদ্ভিদ্‌ভোজী জীবগণ ঐ সকল বীজাদি হইতে ফস্‌ফরস গ্রহণ করিয়া আপনাদিগের শরীর পোষণ করে। অস্থিতে ফস্‌ফেট অব লাইম আছে বলিয়া উহা এত শক্ত; জন্তুগণের মস্তিষ্ক ও স্নায়ুতে প্রস্ফুরক বিদ্যমান আছে। মল মূত্রের সহিত শরীর হইতে প্রস্ফুরক বহির্গত হয়।

প্রস্রাবকে বাষ্পীভূত করিলে যে কঠিন পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায়, ১৬৬৯ খৃষ্টাব্দে ব্র্যাণ্ড (Brandt) সাহেব তাহা চোয়াইয়া প্রস্ফুরক প্রস্তুত করেন। বর্ত্তমান কালে যে প্রণালীতে প্রস্ফুরক প্রস্তুত হয়, সীল সাহেবই তাহার আবিষ্কর্ত্তা। অস্থি দগ্ধ করিলে, যে ভস্ম হয়, এক্ষণে তাহা হইতেই প্রস্ফুরক প্রস্তুত হইয়া থাকে।

১ম পরীক্ষা। খানিক অস্থিভস্ম জল মিশ্রিত গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তমরূপে নাড়িয়া কিছু ক্ষণ স্থিরভাবে রাখিয়া দাও। এই মিশ্র পদার্থটী ছাঁকিয়া লইলে যে দ্রাবণ অবশিষ্ট থাকে, তাহা হইতেই প্রস্ফুরক প্রস্তুত হয়। অস্থি ভস্মে তিন ভাগ চূর্ণপ্রদ, দুই ভাগ প্রস্ফুরক ও আট ভাগ অম্লজন আছে ; ঐ চূর্ণপ্রদের কিয়দংশ গন্ধক দ্রাবকস্থিত গন্ধক ও অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া জলে অদ্রবণীয় গন্ধকাম্লিত চূর্ণপ্রদ বা ক্যাল্‌সিক সল্‌ফেট (২ $CaSO_4$) উৎপন্ন করে এবং অবশিষ্ট চূর্ণপ্রদ উদজন, অম্লজন ও প্রস্ফুরকের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া জলে দ্রব হয়। এই পরিবর্ত্তন পশ্চাল্লিখিত রাসায়নিক সমীকরণ দ্বারা স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে ; যথা—

$$Ca_3\ ২\ PO_4 + ২\ H_2SO_4 = ২\ Ca\ SO_4 + CaH_4 ২\ PO_4$$

$CaH_4 ২\ PO_4$কে উত্তাপ দ্বারা বাষ্পীভূত করিলে যে পরিবর্ত্তন-সংঘটিত হয়, তাহা এই ;—

$$CaH_4 ২PO_4 = ২\ H_2O + CaP_2O_6$$

এই কঠিন পদার্থ, অর্থাৎ CaP_2O_6 অঙ্গারের সহিত মিশ্রিত করত লৌহ পাত্রে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে ও উহার কিয়দংশ অম্লজন অঙ্গারের সহিত মিশ্রিত হইয়া একাম্ল অঙ্গারের আকারে নির্গত হইয়া গেলে, কিয়ৎভাগ প্রস্ফুরক বাষ্পাকারে নির্গত হইতে থাকে ; যথা—

$$৩\ CaP_2O_6 + ১০\ C = Ca_3\ ২\ PO_4 + ১০CO + P_4$$

বাষ্পাকারে নির্গত প্রস্ফুরক শীতল হইলে কঠিনাবস্থা প্রাপ্ত হয় ; এই প্রস্ফুরক তাদৃশ বিশুদ্ধ নহে। ইহাকে জলের ভিতর রাখিয়া অগ্নির তাপে তরল করা যাইতে পারে। ঐ তরল প্রস্ফুরক শ্যাময় চামড়া দ্বারা ছাঁকিয়া লইলে যে উষ্ণ তরল পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহা ছাঁচে ঢালিয়া বাতির আকারে প্রস্তুত করে। ঐ বাতির আকারের প্রস্ফুরকই সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ,

এবং ইহাই সচরাচর বাজারে বিক্রীত হইয়া থাকে। পূর্ব্বে দীপশলাকা প্রস্তুত জন্য এই বাতি প্রস্ফুরকের ব্যবহার হইত।

বিশুদ্ধ প্রস্ফুরক মোমের ন্যায় কোমল, স্বচ্ছ ও অল্প পীতাভ। বায়ুমধ্যে রাখিলে ঘর্ষণ দ্বারা উৎপন্ন সামান্য তাপেই ইহা প্রজ্বলিত হইয়া উঠে। প্রস্ফুরক দাহন কালে উহা হইতে প্রখর জ্যোতি ও পঞ্চাম্ল প্রস্ফুরকের শ্বেতবর্ণ ধূম নির্গত হয়। ঘর্ষণ না করিয়া কেবল বায়ুতে রাখিয়া দিলে প্রস্ফুরক জ্বলিয়া উঠে এবং উহা হইতে পূর্ব্বোক্ত শ্বেতবর্ণ ধূম নির্গত হইতে থাকে। প্রস্ফুরকের ধূমের গন্ধ রশুনের গন্ধের অনুরূপ; এই ধূম অন্ধকার গৃহে অল্প দীপ্তি পায় বলিয়া, ইংরাজীতে ইহাকে লাইট্ বেয়ারার (Light bearer) বলে। বাঙ্গালায় ইহাকে দীপক নামে অভিহিত করা যাইতে পারে। অতি সাবধান হইয়া প্রস্ফুরক ব্যবহার করা উচিত। জ্বলন্ত প্রস্ফুরক গায়ে লাগিলে যে ঘা হয়, তাহা অত্যন্ত গভীর হইয়া থাকে বলিয়া শীঘ্র শুকাইতে চায় না। প্রস্ফুরক জলে দ্রব হয় না। বায়ুতে রাখিলে শীঘ্র জ্বলিয়া উঠে বলিয়া ইহাকে জলের ভিতর রাখিয়া থাকে।

২য় পরীক্ষা। প্রস্ফুরক দ্বিগন্ধকাঙ্গারে (কার্‌বন ডাইসল্‌ফাইডে) দ্রব হয়। লৌহ নির্ম্মিত তাওয়ার উপর কাগজ পাতিয়া তদুপরি এই দ্রাবণ ঢালিয়া দিলে উহা কাগজের অনেক দূর পর্য্যন্ত বিস্তৃত হইয়া যায়। কার্‌বন ডাইসল্‌ফাইড উদ্বেয় বলিয়া শীঘ্রই বায়ুর সহিত মিশ্রিত হইয়া যায়; সুতরাং উহা দ্বারা দ্রবীভূত প্রস্ফুরক কাগজের উপর অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত হইয়া পতিত থাকে। এই ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রস্ফুরক খণ্ড সহজেই বায়ুর সহিত মিশ্রিত হইয়া তৎক্ষণাৎ জ্বলিয়া উঠে।

২৬০ C তাপ প্রাপ্ত হইলে প্রস্ফুরকের রূপ পরিবর্ত্তন হইয়া যায়; তখন ইহা লাল বর্ণ ধারণ করে। যে কুপীতে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প বা যবক্ষারজন আছে, তন্মধ্যে বাতি প্রস্ফুরক রাখিয়া ২৬০ C তাপ দিলে উহা লালবর্ণে পরিণত হয়। লাল প্রস্ফুরকের কোনরূপ গন্ধ নাই বায়ু মধ্যে রাখিয়া দিলে শ্বেত প্রস্ফুরকের ন্যায় ইহার কোন পরিবর্ত্তন ঘটে না; এজন্য আমরা নির্ভয়ে লাল প্রস্ফুরক ব্যবহার করিতে পারি। লাল প্রস্ফুরক কার্‌বন ডাইসল্‌ফাইডে দ্রব হয় না।

৩য় পরীক্ষা। লাল প্রস্ফুরক দাহ্য; কিন্তু শ্বেত প্রস্ফুরকের ন্যায় নহে। একটী লৌহপাত্রে এক এক খণ্ড শ্বেত ও লাল প্রস্ফুরক রাখিয়া উত্তপ্ত কর। দেখিতে পাইবে যে, শ্বেত প্রস্ফুরক খণ্ডটী অল্প ক্ষণের মধ্যেই প্রজ্বলিত হইয়া উঠিল; কিন্তু লাল প্রস্ফুরকের কোন পরিবর্ত্তন ঘটিল না। যদি পূর্ব্বাপেক্ষা অধিকতর উত্তপ্ত করা যায়, তাহা হইলে পরিশেষে উহাও জ্বলিয়া উঠে। লাল প্রস্ফুরক একবার প্রজ্বলিত হইলে উহা হইতে সামান্য বা শ্বেত প্রস্ফুরকের ন্যায় উজ্জ্বল জ্যোতি এবং পঞ্চাম্ল প্রস্ফুরকের শ্বেত ধূম নির্গত হইতে থাকে।

৩৪শ চিত্র।

শ্বেত প্রস্ফুরক অতিশয় দাহ্য বলিয়া, উহা জলের মধ্যে রাখিতে হয়; কিন্তু লালবর্ণ প্রস্ফুরক সেরূপ দাহ্য নহে বলিয়া, উহা জলের ভিতর রাখিবার প্রয়োজন নাই। এক্ষণে দীপশলাকা প্রস্তুত করিবার জন্য প্রচুর পরিমাণে লাল প্রস্ফুরকের ব্যবহার হইয়া থাকে।

দীপশলাকা প্রস্তুত প্রণালী। পূর্ব্বে দীপশলাকার কাঠিগুলির অগ্র ভাগে দ্রবীভূত প্যারাফিন মাখাইত। পোটাসিক ক্লোরেট, আণ্টিমনিয়ম সল্‌ফাইড, কাচচূর্ণ, শ্বেত প্রস্ফুরক ও সিরিস দ্বারা প্রস্তুত প্রলেপ দিয়া, পূর্ব্বোক্ত কাঠিগুলির প্যারাফিনে নিমজ্জিত প্রান্তভাগ আবৃত করিত। এই দীপশলাকার প্রলেপ লিপ্ত প্রান্ত যে কোন বন্ধুর স্থানে ঘর্ষণ করিলে, ঐ ঘর্ষণ দ্বারা উৎপন্ন সামান্য তাপেই প্রলেপস্থিত প্রস্ফুরক প্রজ্বলিত হওয়াতে, কাঠিগুলি জ্বলিয়া উঠিত। অতি সামান্য ঘর্ষণে জ্বলিয়া উঠিত বলিয়া, ঐ দীপশলাকা দ্বারা অনেক দুর্ঘটনা হইবার সম্ভাবনা ছিল; বিশেষত, শ্বেত প্রস্ফুরক দ্বারা দীপশলাকা প্রস্তুত করিবার সময় উহার ধূম লাগিয়া প্রস্তুতকারী ব্যক্তিদিগের চোয়ালের হাড় পচিয়া যাইত। ঐ সকল অসুবিধার জন্য পূর্ব্বোক্ত প্রণালীতে আর দীপশলাকা প্রস্তুত হয় না। এক্ষণে যে প্রণালীতে দীপশলাকা প্রস্তুত হয়, তাহাতেও অগ্রে কাঠিগুলির অগ্রভাগে প্যারাফিন মাখাইয়া, পরে ঐ অংশটী পোটাসিক ক্লোরেট, আণ্টিমনিয়ম সল্‌ফাইড, কাচচূর্ণ ও সিরিস দ্বারা

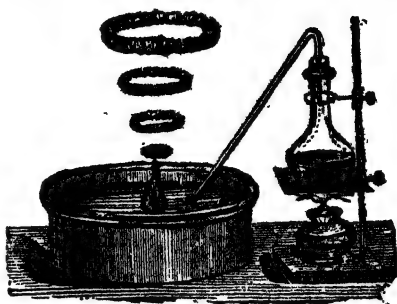
প্রস্তুত প্রলেপে লিপ্ত করে। এই প্রলেপে প্রস্ফুরক থাকে না, কিন্তু বাক্সের দুই পার্শ্বে কাচচূর্ণ, লোহিত প্রস্ফুরক ও সিরিস দ্বারা প্রস্তুত অন্যবিধ প্রলেপ দেওয়া থাকে। কাঠিগুলির প্রলেপ লিপ্ত প্রান্ত বাক্সের গাত্রস্থিত প্রলেপের উপর ঘর্ষণ করিলে, উহার অন্তর্গত প্রস্ফুরক কাঠির অগ্র ভাগে স্থিত পোটাসিক ক্লোরেটের সহিত মিশ্রিত হইয়া প্রজ্বলিত হইয়া উঠে। বাক্সের গাত্রস্থিত প্রলেপ ব্যতীত অন্য কোন স্থানে ঘর্ষণ করিলে ঐ দীপশলাকা জ্বলিয়া উঠে না; সুতরাং পূর্ব্বোক্ত দীপশলাকার ন্যায় ইহা দ্বারা তত অনিষ্ট ঘটিবার সম্ভাবনা নাই বলিয়া, ঐ দীপশলাকাকে সেপ্‌টি ম্যাচ বা নিরাপদ দীপশলাকা বলিয়া থাকে। নিরাপদ দীপশলাকার কাঠির অগ্রভাগে যে প্রলেপ দেওয়া থাকে, তাহাতে ওজনে ৬ ভাগ পোটাসিক ক্লোরেট, ২ হইতে ৩ ভাগ পর্য্যন্ত আণ্টিমনিয়ম সল্‌ফাইড ও এক ভাগ সিরিস এবং বাক্সের গাত্রস্থিত প্রলেপে ওজনে ১০ ভাগ লাল প্রস্ফুরক, ৮ ভাগ আণ্টিনিয়ম সল্‌ফাইড ও একভাগ সিরিস দেওয়া থাকে।

প্রস্ফুরক বিভিন্ন পরিমাণ উদজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া তিন প্রকার ফস্‌ফিউরেটেড হাইড্রোজেন উৎপন্ন করে; যথা—H_3P, H_4P_2 ও HP_2। এই তিনটীর মধ্যে H_3P বাষ্পীয়, H_4P_2 তরল এবং HP_2 কঠিন অবস্থায় অবস্থিতি করে।

ত্র্যুদজন প্রস্ফুরক (ফস্‌ফিউরেটেড হাইড্রোজেন)।

সাঙ্কেতিক নাম H_3P; মৌলিকাণুর ভার ৩৪।

ত্র্যুদজন প্রস্ফুরক বর্ণহীন বাষ্পীয় পদার্থ। ইহা রশুনের ন্যায় দুর্গন্ধ বিশিষ্ট। জীব শরীর পচিবার সময় ঐ বাষ্পীয় পদার্থটী অতি অল্প পরিমাণে উৎপন্ন হইয়া থাকে। বোধ হয়, আলেয়া ত্র্যুদজন প্রস্ফুরক হইতে উৎপন্ন হয়। কএকখণ্ড প্রস্ফুরক কষ্টিক পটাস দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিয়া কুপীতে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে ত্র্যুদজন প্রস্ফুরক নির্গত হইতে থাকে।

৪থ পরীক্ষা। একটী কুপীতে কএকখণ্ড প্রস্ফুরক রাখিয়া উহাতে খানিক কষ্টিক পটাস দ্রাবণ ঢালিয়া দাও। পরে কুপীটী আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পদ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া একটী বক্র নল বিশিষ্ট কর্ক দিয়া উহার মুখ উত্তমরূপে রুদ্ধ কর। ঐ বক্র নলের বহিস্থ মুখ জলপূর্ণ পাত্রের জলে নিমগ্ন করিয়া কুপীর নীচে উত্তাপ

৩৫শ চিত্র।

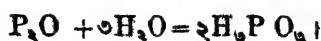
প্রয়োগ করিতে থাক; দেখিতে পাইবে যে, কুপী হইতে ত্র্যুদজন প্রস্ফুরক নির্গত হইয়া জলের ভিতর দিয়া আসিয়া বায়ুর সহিত মিশ্রিত হইবার সময় প্রজ্বলিত হইতেছে। জলন্ত ত্র্যুদজন প্রস্ফুরক হইতে যে ধূম নির্গত হয়, তাহা অঙ্গুরীয়াকারে উপরে উঠিতে উঠিতে ক্রমে ক্রমে বিস্তৃত হইয়া অত্যাশ্চর্য্য মনোহর শোভা ধারণ করিয়া থাকে। বিশুদ্ধ ত্র্যুদজন প্রস্ফুরক বিনা তাপে প্রজ্বলিত হয় না; কিন্তু এস্থলে কুপী হইতে যে ত্র্যুদজন প্রস্ফুরক নির্গত হয়,তাহার সহিত অল্প পরিমাণ তরল ফস্‌ফিউরেটেড হাইড্রোজেন (H_4P_2) মিশ্রিত থাকে বলিয়া, উহা বায়ুর সহিত মিশ্রিত হইলেই জ্বলিয়া উঠে।

ত্র্যুদজন প্রস্ফুরক বিষাক্ত পদার্থ; চাপ ও শৈত্য দ্বারা ইহাকে তরল করা যাইতে পারে। এক আয়তনের প্রস্ফুরকের বাষ্প ও ছয় আয়তনের উদজন মিশ্রিত হইলে, চারি আয়তনের ত্র্যুদজন প্রস্ফুরক উৎপন্ন হয়। আমোনিয়া বাষ্পের সহিত ত্র্যুদজন প্রস্ফুরকের অনেক সাদৃশ্য দেখিতে পাওয়া যায়।

প্রস্ফুরক অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া দুইটী যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত করে; যথা—P_2O_3ও P_2O_5। যখন প্রস্ফুরক অল্প পরিমাণ বায়ুর মধ্যে দগ্ধ হয়, তখন P_2O_3 উৎপন্ন হইয়া থাকে। এই কঠিন পদার্থটী শ্বেতবর্ণ ও উদ্বেয়। রশুনের গন্ধের সহিত ইহার গন্ধের অনেক সাদৃশ্য আছে। ত্র্যম্ল প্রস্ফুরক (P_2O_3) অতিশীঘ্রই জলে দ্রব হয়; দ্রব হইবার সময় অনেক তাপ উৎপন্ন হইয়া থাকে। ঐ দ্রাবণটী অম্লাক্ত; ইহার নাম ফস্‌ফরিক

এসিড।ত্র্যম্ল প্রস্ফুরকাম্লের সাঙ্কেতিক নাম H_3PO_3। ত্র্যম্ল প্রস্ফুরক জলে দ্রব হইবার সময় যে পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয়, তাহা এই ;—

$$P_2O_3 + 3H_2O = 2H_3PO_3$$।

পঞ্চাম্ল প্রস্ফুরক।

বায়ুমধ্যে প্রস্ফুরক রাখিলে উহা হইতে যে শ্বেতবর্ণ ধুম নির্গত হয়, তাহাকে পঞ্চাম্ল প্রস্ফুরক (ফস্‌ফরস পেণ্টা অক্‌সাইড) বলে। অধিক অম্লজন মধ্যে প্রস্ফুরক দগ্ধ করিলেও পঞ্চাম্ল প্রস্ফুরক উৎপন্ন হয়। পঞ্চাম্ল প্রস্ফুরক ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণ জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া তিন প্রকার বিভিন্ন অম্ল পদার্থ প্রস্তুত করে ; যথা—

১। $P_2O_5 + H_2O = 2HPO_3$; ইহাকে সামান্য প্রস্ফুরকাম্ল বা মেটা ফস্‌ফরিক এসিড বলে।

২। $P_2O_5 + 2H_2O = H_4P_2O_7$; ইহাকে ঔত্তাপিক প্রস্ফুরকাম্ল বা পাইরো ফস্‌ফরিক এসিড বলে।

৩। $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$; ইহার নাম প্রকৃত প্রস্ফুরকাম্ল বা অর্‌থো ফস্‌ফরিক এসিড।

প্রথম দুইটী অম্ল জলের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে অর্‌থো ফস্‌ফরিক এসিডে পরিণত হয়। এই জন্য শেষটীর বিষয়ই অগ্রে বর্ণনা করা যাইতেছে।

৫ম পরীক্ষা। একটী কাচের কুপীতে খানিক জল রাখিয়া তন্মধ্যে এক খণ্ড প্রস্ফুরক স্থাপন করিয়া যে পর্য্যন্ত জল ফুটিয়া না উঠে, তত ক্ষণ কুপীর নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিতে থাক। পরে অল্প পরিমাণ যবক্ষারদ্রাবক কুপীর মধ্যে ঢালিয়া দিয়া পুনরায় উত্তপ্ত কর। প্রস্ফুরক খণ্ডটী দ্রব হইয়া ফস্‌ফরিক এসিড এবং চতুরম্ল যবক্ষারজনের লালবর্ণ ধূম উৎপন্ন করিবে। সমস্ত প্রস্ফুরক দ্রব হইলে ঐ দ্রাবণটী একটী কাচের পত্রে ঢালিয়া, আস্তে আস্তে উত্তপ্ত করিলে, জলীয় অংশ বাষ্পাকারে নির্গত হওয়াতে পদার্থটী কঠিনাবস্থা ধারণ করিবে এবং অতিরিক্ত যবক্ষার দ্রাবক অর্থাৎ যে যবক্ষারদ্রাবক প্রস্ফুরকের সহিত মিশ্রিত হয় নাই, তাহাও উত্তাপ দ্বারা নির্গত হইয়া যাইবে।

৬ষ্ঠ পরীক্ষা। ফস্‌ফরিক এসিড জলে দ্রব করিয়া অঙ্গারাম্লিত লবণকের

(সোডিক কার্ব্বনেটের) সহিত মিশ্রিত করিলে, আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হয় এবং প্রস্ফুরকাম্লিত লবণক (সোডিক ফস্ফেট) উৎপন্ন হইয়া জলে দ্রব হইয়া যায়; ঐ দ্রাবণটী অল্প উত্তপ্ত করিয়া শীতল করিলে সোডিক ফস্ফেটের উজ্জ্বল দানা দেখিতে পাওয়া যাইবে। ঐ দানার সাঙ্কেতিক নাম Na_2HPO_4+ ১২H_2O। সোডিক ফস্ফেটের দ্রাবণের সহিত কৃষ্টিক সোডা মিশ্রিত করিলে আর একটী লবণাক্ত পদার্থ উৎপন্ন হয়; ইহাকে ট্রাই সোডিক ফস্ফেট বলে। ইহার সাঙ্কেতিক নাম Na_3PO_4+১২H_2O।

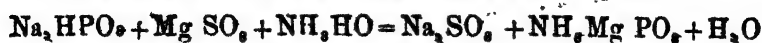
অর্থো ফস্ফরিক এসিড সোডিক ফস্ফেটের দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিলে আর একটী লবণাক্ত সামগ্রী উৎপন্ন হয়; ইহাকে ডাই হাইড্রোজেন সোডিক ফস্ফেট বলে। ইহার সাঙ্কেতিক নাম NaH_2PO_4+১২H_2O। উপরিউক্ত কএকটী পরিবর্ত্তন দেখিয়া স্পষ্ট প্রতীয়মান হইতেছে যে, অর্থো ফস্ফরিক এসিডে যে তিন ভাগ উদজন আছে, তাহা ধাতু দ্বারা ক্রমশ একএক ভাগ করিয়া অপসারিত হইলে, ধাতুগুলি তাহার স্থান গ্রহণ করে; এই কারণ বশত ঐ এসিড্‌কে ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিড বলিয়া থাকে। ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিড (H_3PO_4) বিভিন্ন পরিমাণ সোডিয়মের সহিত মিলিত হইলে যে সকল পদার্থ উৎপন্ন হয়, সেই গুলির নাম নিম্নে লিখিত হইল; যথা—

ডাইহাইড্রোজেন সোডিয়ম ফস্ফেট (H_2NaPO_4+১২H_2O)
ডাইসোডিয়ম হাইড্রোজেন ফস্ফেট (HNa_2PO_4+১২H_2O)
ট্রাইসোডিয়ম ফস্ফেট (Na_3PO_4+১২H_2O)

টাইবেজিক ফস্ফরিক এসিডে যে তিন ভাগ উদজন আছে, তাহা ভিন্ন ভিন্ন ধাতু দ্বারা স্থানান্তরিত হইয়া ভিন্ন ভিন্ন পদার্থ উৎপন্ন করে; যেমন—আমোনিয়ম মাগ্নেসিয়ম ফস্ফেট ও হাইড্রোজেন সোডিয়ম আমোনিয়ম ফস্ফেট। ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিডের তিন ভাগ উদজনের এক ভাগ আমোনিয়ম (NH_4) দ্বারা এবং অবশিষ্ট দুই ভাগ উদজন, মাগ্নিসিয়ম দ্বারা স্থানান্তরিত হয়; সুতরাং আমোনিয়ম মাগ্নেসিয়ম ফস্ফেটের সাঙ্কেতিক নাম (NH_4)$MgPO_4$। দ্বিতীয়টী অর্থাৎ হাইড্রোজেন সোডিয়ম আমোনিয়ম ফস্ফেটের সোডিয়ম ও আমোনিয়ম প্রত্যেকে ট্রাইবেজিকে ফস্ফরিক এসিডের এক এক ভাগ উদজন অপসারিত করিয়া এই লবণাক্ত পদার্থ টী

উৎপন্ন করে; ইহার সাঙ্কেতিক নাম $HNa(NH_4)PO_4 + 4H_2O$।

কিঞ্চিৎ আমোনিয়া দ্রাবণ সোডিয়ম ফস্‌ফেটের সহিত মিশ্রিত করিয়া উহাতে অল্প পরিমাণ মাগ্নিসিয়ম সল্‌ফেটের দ্রাবণ ঢালিয়া দিলে একটী শ্বেতবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হয়; ইহাকে আমোনিয়ম মাগ্নিসিয়ম ফস্‌ফেট বলে। নিম্নলিখিত রাসায়নিক সমীকরণ দেখিলে ইহা স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে; যথা—

$$Na_2HPO_4 + Mg SO_4 + NH_4HO = Na_2SO_4 + NH_4Mg PO_4 + H_2O$$

সোডিয়ম ফস্‌ফেট, মাগ্নিসিয়ম সল্‌ফেট এবং আমোনিয়া দ্রাবণ মিলিত হইলে সোডিয়ম সল্‌ফেট, আমোনিয়ম মাগ্নেসিয়ম ফস্‌ফেট ও জল উৎপন্ন হয়।

আর্থো ফস্‌ফরিক এসিড কিম্বা উহার জলে দ্রবণীয় কোন লবণাক্ত সামগ্রীর সহিত আমোনিয়ম এবং মাগ্নিসিয়ম সল্‌ফেটের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে পূর্ব্বোক্ত রূপ পরিবর্ত্তন ঘটে; এই জন্য আমোনিয়ম ও মাগ্নিসিয়ম সল্‌ফেট অর্থো ফস্‌ফরিক এসিড এবং উহার লবণাক্ত সামগ্রীর সত্তা নির্ণয় করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়।

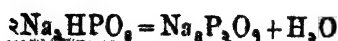
৭ম পরীক্ষা। অল্প পরিমাণ প্রস্ফুরকায়িত লবণক (সোডিক ফস্‌ফেট) জলে দ্রব করিয়া যবক্ষারায়িত রজত (সিল্‌ভর নাইট্রেট) দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিলে পীতবর্ণ প্রস্ফুরকায়িত রৌপ্য (সিল্‌ভর ফস্‌ফেট) উৎপন্ন হইবে। ইহার সাঙ্কেতিক নাম Ag_3PO_4।

পাইরো ফস্‌ফরিক এসিড ($H_4P_2O_7$)। সোডিক ফস্‌ফেট কিম্বা ট্রাইবেজিক ফস্‌ফরিক এসিড উত্তপ্ত করিলে এই এসিড উৎপন্ন হয়। অগ্নির উত্তাপে ট্রাইবেজিক ফস্‌ফরিক এসিড হইতে এই এসিড উৎপন্ন হয় বলিয়া ইহাকে পাইরো ফস্‌ফরিক এসিড বলে। ট্রাইবেজিক ফস্‌ফরিক এসিড উত্তপ্ত করিলে যে পরিবর্ত্তন ঘটে, তাহা এই;—

$$২H_3PO_4 = H_4P_2O_7 + H_2O।$$

ট্রাইবেজিক ফস্‌ফরিক এসিড = পাইরো ফস্‌ফরিক এসিড ও জল।

৮ম পরীক্ষা। একটী ক্ষুদ্র মাটীর পাত্রে সোডিক ফস্‌ফেট রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে উহার জলীয় অংশ বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া যায়, আর শ্বেতবর্ণ সোডিয়ম পাইরো ফস্‌ফেট অবশিষ্ট থাকে; যথা—

$$2Na_2HPO_4 = Na_4P_2O_7 + H_2O$$

সোডিক ফসফেট = সোডিক পাইরো ফসফেট ও জল

সোডিক পাইরো ফস্‌ফেট জলে দ্রব করিয়া যবক্ষারাম্লিত রজত দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিলে শ্বেতবর্ণ সিল্‌ভর পাইরো ফস্‌ফেট ($Ag_4P_2O_7$) উৎপন্ন হয়।

মেটাফস্‌ফরিক এসিড (HPO_3);—ইহার লবণাক্ত সামগ্রীর নাম সোডিক মেটাফস্‌ফেট। হাইড্রোজেন সোডিয়ম আমোনিয়ম ফস্‌ফেট উত্তপ্ত করিলে সোডিক মেটা ফস্‌ফেট উৎপন্ন হয়; যথা—

$$HNaNH_4PO_4 = NaPO_3 + NH_3 + H_2O$$

হাইড্রোজেন সোডিয়ম আমোনিয়ম ফস্‌ফেট পরিবর্ত্তিত হইয়া সোডিয়ম মেটাফস্‌ফেট, আমোনিয়া ও জল হইল।

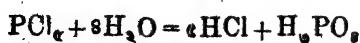
ট্রাইবেজিক ফস্‌ফরিক এসিড জলে দ্রব করিয়া উত্তাপ দ্বারা পরিশুষ্ক করিলে মেটাফস্‌ফরিক এসিড উৎপন্ন হয়। দেখিতে বরফের ন্যায় বলিয়া ইহাকে গ্লেসিয়াল এসিড্‌ও বলিয়া থাকে। মেটাফস্‌ফরিক এসিড ও পাইরো ফস্‌ফরিক এসিড জলে দ্রব করিয়া উত্তপ্ত করিলে পুনরায় ট্রাইবেজিক ফস্‌ফরিক এসিড উৎপন্ন হয়। মেটাফস্‌ফরিক এসিড কিম্বা উহার কোন লবণাক্ত সামগ্রীর সহিত যবক্ষারাম্লিত রজত দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, সিদ্ধ সাগুর ন্যায় শ্বেতবর্ণ সিল্‌ভর মেটাফস্‌ফেট উৎপন্ন হয়। এই পরীক্ষা দ্বারা কোন পদার্থের সহিত মেটাফস্‌ফরিক এসিড কিম্বা উহার কোন লবণাক্ত পদার্থ মিশ্রিত আছে কি না, জানিতে পারা যায়।

৯ম পরীক্ষা। একখণ্ড পরিশুষ্ক প্রস্ফুরক পলায় করিয়া হরিতীন পূর্ণ বোতলের ভিতর ধারণ করিলে প্রস্ফুরক খণ্ডটী তৎক্ষণাৎ প্রজ্বলিত হইয়া ফস্‌ফরস ক্লোরাইড (PCl_3) উৎপন্ন করিবে। ফস্‌ফরস অধিক পরিমাণ হরিতীনের সহিত মিলিত হইলে ফস্‌ফরিক ক্লোরাইড (PCl_5) উৎপন্ন হয়। ফস্‌ফরস ক্লোরাইড জলের সহিত মিশ্রিত করিলে ফস্‌ফরস এসিড ও লবণদ্রাবক (হাইড্রোক্লোরিক এসিড) উৎপন্ন হয়; যথা—

$$PCl_3 + 3H_2O = 3HCl + H_3PO_3$$।

ফস্‌ফরস ক্লোরাইড ও জল = হাইড্রোক্লোরিক এসিড ও ফস্‌ফরস এসিড।

ফস্ফরিক ক্লোরাইড জল সংযোগে ফস্ফরিক এসিড ও লবণদ্রাবক (হাইড্রোক্লোরিকএসিড) উৎপন্ন করে; যথা—

$$PCl_5 + 4H_2O = 5HCl + H_3PO_4$$

ফস্ফরিক ক্লোরাইড ও জল = হাইড্রোক্লোরিকএসিড ও ফস্ফরিক এসিড।

সপ্তম অধ্যায়।

অঙ্গার (কার্বন)।

সাঙ্কেতিক নাম C; পরমাণুর ভার ১২।

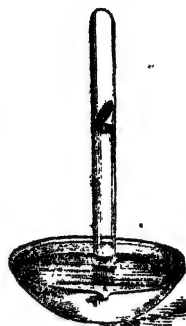
পৃথিবীতে সংযুক্ত ও অসংযুক্ত অবস্থায় প্রচুর পরিমাণে অঙ্গার প্রাপ্ত হওয়া যায়; অসংযুক্ত অঙ্গার হীরক, কৃষ্ণসীস, সামান্য অঙ্গার প্রভৃতির আকারে বিদ্যমান আছে। সংযুক্ত অবস্থায়ও অনেক অঙ্গার দেখা যায়; ইহা অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পরূপে ভূবায়ুতে এবং অম্লজন ও চুর্ণপ্রদ ধাতুর সংযোগে চাখড়ি, মার্ব্বল প্রভৃতির আকারে পাহাড়াদিতে অবস্থিতি করে। উদজন ও অন্যান্য পদার্থের সহিত মিশ্রিত অঙ্গার পাতরিয়া কয়লার আকারে ভূগর্ভে বিদ্যমান আছে। অঙ্গার উদ্ভিদ্ ও জীব শরীরের প্রধান উপাদান; জীব ও উদ্ভিদ্ হইতে উৎপন্ন যাবতীয় পদার্থ দগ্ধ করিলে উহার মধ্যস্থিত অঙ্গার অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত হওয়াতে পদার্থটী কৃষ্ণবর্ণ ধারণ করে। কোন পদার্থ জীব কিম্বা উদ্ভিদ্ হইতে উৎপন্ন কি না, জানিতে হইলে উহাকে দগ্ধ করিয়া দেখিবে; যদি পদার্থটী জৈব বা ঔদ্ভিদিক হয়, তাহা হইলে উত্তাপ দ্বারা কিয়দংশ অঙ্গার পৃথক হওয়াতে উহা কৃষ্ণবর্ণ আবরণে আচ্ছাদিত হইবে। যে পদার্থে অঙ্গার নাই, তাহা দগ্ধ করিলে কখনই কৃষ্ণবর্ণ ধারণ করে না। অঙ্গারের সহিত অন্যান্য অনেক রূঢ়পদার্থের রাসায়নিক সংযোগে নানা প্রকার জটিল যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হইয়াছে। ঐ পদার্থ গুলির সংখ্যা এত অধিক যে, তৎসমুদায় অবলম্বন করিয়া জৈব রসায়ন নামক রসায়ন শাস্ত্রের একটী স্বতন্ত্র বিভাগ প্রস্তুত হইয়াছে। অঙ্গার অন্যান্য পদার্থের সংযোগে যে সকল সরল যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত করে, এ গ্রন্থে সেই পদার্থ গুলিরই বিবরণ লিখিত হইবে।

অসংযুক্ত অঙ্গার তিন প্রকার বিভিন্ন আকারে প্রাপ্ত হওয়া যায়; যথা—

১ম। হীরক ;—পৃথিবীর অনেক স্থানে বিশেষত ভারতবর্ষের অন্তর্গত গোলকুণ্ডা, সম্বলপুর প্রভৃতি প্রদেশে হীরকের আকর আছে। ভূগর্ভে যে কিরূপে হীরক উৎপন্ন হয়, তাহা অদ্যাপি নির্ণীত হয় নাই। অত্যন্ত উত্তপ্ত করিলে হীরকের কোন পরিবর্ত্তন ঘটে না। ইহা অন্যান্য যাবতীয় পদার্থ অপেক্ষা কঠিন বলিয়া কাচ কর্ত্তন জন্য ব্যবহৃত হয়। হীরক অত্যন্ত উজ্জ্বল ও মহামূল্য সামগ্রী; উত্তম উত্তম পরিচ্ছদ হীরকখচিত হইলে অত্যাশ্চর্য্য মনোহর শোভা ধারণ করে।

২। কৃষ্ণসীস (গ্রাফাইট বা প্লম্বেগো) ;—দেখিতে প্রায় সীসকের মত বলিয়া ইহাকে কৃষ্ণসীস বলে। সাইবিরিয়া প্রদেশ ও সিংহলদ্বীপে অনেক কৃষ্ণসীস প্রাপ্ত হওয়া যায়। অত্যধিক উত্তপ্ত হইলেও কৃষ্ণসীসের কোন পরিবর্ত্তন ঘটে না বলিয়া, যে সকল পদার্থ অল্পতাপে দ্রবীভূত হয় না, রাসায়নিকেরা সেই সকল দ্রব্য কৃষ্ণসীসের পাত্রে রাখিয়া, উত্তাপ দ্বারা দ্রব করিয়া থাকেন। কৃষ্ণসীস সহজেই চূর্ণ করা যায়। বায়ু মধ্যে রাখিয়া দিলে কৃষ্ণসীসের উপর মরিচা পড়ে না ; এজন্য লৌহ প্রভৃতি যে সকল ধাতু বায়ুমধ্যে থাকিলে, মরিচা ধরিয়া নষ্ট হইয়া যায়, সেই সমস্ত ধাতু কৃষ্ণ সীসের পাতলা প্রলেপ দ্বারা আবৃত করিলে, আর মরিচা ধরিয়া নষ্ট হইতে পারে না। কৃষ্ণ সীস কাগজের উপর ঘর্ষণ করিলে, ধূসর বর্ণ দাগ পড়ে ; তজ্জন্য পেন্সিল প্রস্তুত করিবার সময় ইহার অনেক ব্যবহার দেখা যায়। পেন্সিল প্রস্তুত করিতে হইলে, কৃষ্ণ সীসের গুঁড়াগুলিকে জমাট করিয়া গরাদের ন্যায় চতুষ্কোণ দণ্ড প্রস্তুত করে। পরে এই সকল দণ্ডকে চিরিয়া মোটা তারের ন্যায় সরু সরু অংশে বিভক্ত করিতে হয়। সিডার নামক কাষ্ঠ চিরিয়া কলমের ন্যায় ছোট ছোট অংশে বিভক্ত ও তন্মধ্যে গর্ত্ত করিয়া কৃষ্ণ সীসের সরু সরু তারগুলি বসাইয়া দেয়।

৩য়। সামান্য অঙ্গার (চারকোল) ;—যে পাত্রে বহিস্থ বায়ু প্রবিষ্ট হইতে না পারে ; তন্মধ্যে কাষ্ঠ রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে, কাষ্ঠের উদজন ও অম্লজন ভাগ অল্প পরিমাণ অঙ্গারের সহিত নির্গত হইয়া গেলে, অধিকাংশ কাষ্ঠাঙ্গার পাত্র মধ্যে পতিত থাকে। এই কাষ্ঠাঙ্গার সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ নহে ; ইহার সহিত অল্প পরিমাণ ভস্ম (ক্ষার) মিশ্রিত থাকে। বাষ্পীয় পদার্থ পরিশোষণ করাই কাষ্ঠাঙ্গারের প্রধান গুণ।

১ম পরীক্ষা। একটী কাচের বাসনে খানিক পারদ রাখিয়া দাও। একটী মোটা পরীক্ষানলে কএকখণ্ড কাষ্ঠাঙ্গার স্থাপন পূর্ব্বক নলটী আমোনিয়া বাষ্পে পরিপূর্ণ করিয়া পার্শ্ববর্ত্তী চিত্রের ন্যায় উহার মুখ পারদের ভিতর নিমগ্ন করিয়া রাখ। কাষ্ঠাঙ্গার আমোনিয়া বাষ্প পরিশোষণ করাতে পরীক্ষানলের মধ্য ভাগ শূন্য হইবে; তজ্জন্য বহিস্থ বায়ুর চাপ পাইয়া উহার মধ্যে অনেক দূর পর্য্যন্ত পারদ উত্থিত হইবে। কাষ্ঠাঙ্গারের ভিতর বহু সংখ্যক সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম ছিদ্র থাকে বলিয়া, উহা সহজেই বাষ্পীয় পদার্থ পরিশোষণ করিতে পারে। সকল কাষ্ঠাঙ্গার সমান পরিমাণে বাষ্পীয় পদার্থ পরিশোষণ করিতে সমর্থ নহে। নারিকেলের ছোবড়া পোড়াইলে যে কয়লা হয়, যদি সেই কয়লা পূর্ব্বোক্ত পরীক্ষানলে প্রবিষ্ট করা যাইত, তাহা হইলে উহা নিজ আয়তনের ১৭১ গুণ আমোনিয়া বাষ্প পরিশোষণ করিতে পারিত। টাটকা পোড়ান কাঠের কয়লা কিছু দিন বায়ুতে রাখিয়া দিলে উহার অভ্যন্তরস্থ ছিদ্রগুলি বায়ু পরিপূরিত হইবে বলিয়া পূর্ব্বাপেক্ষা অনেক ভারী হইয়া যাইবে। যদি এই কয়লাগুলি উষ্ণ জলে নিক্ষেপ করা যায়, তাহা হইলে উহার মধ্যে জল প্রবিষ্ট হইবে; তজ্জন্য সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম ছিদ্রস্থিত বায়ু বুদ্বুদ আকারে বহির্গত হইতে থাকিবে।

৩৬শ চিত্র।

২য় পরীক্ষা। কোন পাত্রে একটী হাঁসের ডিম ভাঙ্গিয়া উহার উপরিভাগ কাষ্ঠাঙ্গার বা অস্থি দগ্ধাঙ্গারচূর্ণ দ্বারা আবৃত কর। দুই তিন দিন পরে হাঁসের ডিমটী পচিলেও উহার দুর্গন্ধ পাওয়া যাইবে না। কারণ পচা হাঁসের ডিম হইতে যে দুর্গন্ধ বাষ্প, অর্থাৎ সগন্ধক উদজন উৎপন্ন হয়; তাহা ঐ সকল অঙ্গারচূর্ণ দ্বারা পরিশোষিত হয়। পরে ঐ অঙ্গারচূর্ণ যে বায়ু শোষণ করে, সেই বায়ুস্থ অম্লজন সংযোগে ঐ বাষ্প বিশ্লিষ্ট হইয়া দুর্গন্ধহীন বাষ্পে অর্থাৎ জল ও গন্ধকের বাষ্পাকারে পরিণত হয়; তজ্জন্যই দুর্গন্ধ পাওয়া যায় না।

৩য় পরীক্ষা। কাষ্ঠাঙ্গারের ছিদ্র সমূহে বাষ্প পরিপূর্ণ থাকে বলিয়া, উহা জলের উপর ভাসিতে থাকে; ইহাতে সামান্যতঃ বোধ হইতে পারে যে,

অঙ্গার জল অপেক্ষা লঘু; কিন্তু বাস্তবিক তাহা নহে। অঙ্গার গুঁড়া করিলে উহার মধ্যস্থ ছিদ্রগুলি বিনষ্ট হয়; তজ্জন্য অঙ্গার চূর্ণ জলের উপর নিক্ষেপ করিলে উহা না ভাসিয়া আস্তে আস্তে জলে নিমগ্ন হইতে থাকে। ইহাতে জানা যাইতেছে যে, কাষ্ঠাঙ্গার জল অপেক্ষা ভারী।

৪র্থ পরীক্ষা। পূর্ব্বোক্ত তিনটী পদার্থ অর্থাৎ হীরক, কৃষ্ণ সীস ও সামান্য অঙ্গার, দেখিতে পরস্পর বিভিন্ন হইলেও এক অঙ্গারেরই ভিন্ন ভিন্ন রূপ মাত্র। অঙ্গার ভিন্ন উক্ত তিন পদার্থের মধ্যে অন্য কোন পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায় না। যদি উক্ত তিনটী পদার্থের প্রত্যেকটী ১২ ভাগ ওজনে গ্রহণ করিয়া সেইরূপ ওজনে ৩২ ভাগ অম্লজনের মধ্যে পৃথক পৃথক দগ্ধ করা যায়, তাহা হইলে প্রত্যেক বারেই ৪৪ ভাগ ওজনে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন হইবে। ইহাতে জানা যাইতেছে যে, এই তিনটী পদার্থ এক অঙ্গারেরই রূপান্তর মাত্র।

কাষ্ঠাঙ্গার ব্যতীত অন্যান্য অনেক প্রকার অঙ্গার নানাবিধ কার্য্যে ব্যবহৃত হইয়া থাকে; যথা—

১ম। অস্থিদগ্ধাঙ্গার;—যে পাত্রে বহিস্থ বায়ু প্রবিষ্ট হইতে না পারে, তন্মধ্যে অস্থি রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে অস্থি দগ্ধাঙ্গার উৎপন্ন হয়। চিনি পরিষ্কার করিবার জন্য ইহার বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়।

২য়। কোক;—পাতরিয়া কয়লা চোয়াইয়া লইলে যে কৃষ্ণবর্ণ পদার্থ অবশিষ্ট থাকে তাহাকে কোক বলে। জ্বালানি কার্য্যে ইহার ব্যবহার হইয়া থাকে।

৩য়। দীপকজ্জল;—রজন, টার্পিনতৈল প্রভৃতি যে সকল পদার্থে অধিক অঙ্গার আছে, সেই সকল দ্রব্য প্রজ্বলিত করিয়া কোন পাত্র দ্বারা আবৃত করিলে, পাত্রের গায়ে কৃষ্ণবর্ণ দীপকজ্জল লাগিয়া যায়। মুদ্রামসী অর্থাৎ ছাপিবার কালী প্রস্তুত করিতে হইলে দীপকজ্জলের প্রয়োজন হয়।

৪র্থ। ঝুল (সুট);—কাষ্ঠাদি পোড়াইবার সময় কিয়দংশ অঙ্গার ধূমাকারে নির্গত হইয়া দেওয়ালের গায়ে বা ছাতে লাগিয়া তথায় কৃষ্ণবর্ণ আবরণের ন্যায় সঞ্চিত হয়; ইহাকে ঝুল বলে। কাষ্ঠ দগ্ধ হইবার সময় উহা হইতে যে আমোনিয়া বাষ্প নির্গত হয়, তাহা এই ঝুলের সহিত মিশ্রিত থাকে বলিয়া ঝুল দ্বারা জমির উৎকৃষ্ট সার প্রস্তুত হইয়া থাকে।

৫ম। পাতরিয়া কয়লা (কোল);—অঙ্গার ব্যতীত ইহাতে অম্লজন, উদজন ও যবক্ষারজান মিশ্রিত আছে। পাতরিয়া কয়লা খনিজ পদার্থ। পৃথিবীর অনেক স্থানে উহার আকর দেখিতে পাওয়া যায়; বাঙ্গালা দেশের অন্তর্গত রাণীগঞ্জের খনি হইতে প্রচুর পরিমাণে পাতরিয়া কয়লা উত্তোলিত হইতেছে। খনিতে নামিবার সময় চতুর্দ্দিকস্থ কয়লায় উপর উদ্ভিদ্‌গণের পত্রাদি অঙ্কিত রহিয়াছে, দেখিতে পাওয়া যায়; এই সমুদায় দেখিয়া বোধ হয় যে, পাতরিয়া কয়লা উদ্ভিদ্ হইতে উৎপন্ন। বাস্তবিক যে, ভূপৃষ্ঠস্থ উদ্ভিদ্‌রাশি কালক্রমে ভূগর্ভে প্রোথিত এবং পৃথিবীর আভ্যন্তরিক তাপ দ্বারা রূপান্তরিত হইয়া, উপরিস্থ মৃত্তিকার চাপে জমাট বাঁধিয়া, পাতরিয়া কয়লার আকার ধারণ করিয়াছে; তাহার সন্দেহ নাই। পাতরিয়া কয়লা হইতে একখানা পাতলা পাত কাটিয়া লইয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিলে উহা যে, উদ্ভিদেরই পরিণাম বিশেষ তাহা অনায়াসেই হৃদয়ঙ্গম হইবে। জ্বালানি কার্য্যে, পাতরিয়া কয়লার বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়। কলিকাতার যে গ্যাসের আলোক প্রদত্ত হয়, তাহা এই পাতরিয়া কয়লা হইতে উৎপন্ন। এতদ্ভিন্ন পাতরিয়া কয়লা হইতে মভ, ম্যাজেণ্টা প্রভৃতি রঙ এবং আমোনিয়া আলকাতারা (টার) প্রভৃতি অন্যান্য অনেক পদার্থ প্রস্তুত হয়।

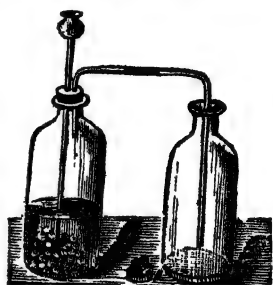
প্রচুর পরিমাণ বায়ুর মধ্যে অঙ্গার দগ্ধ করিলে। উহা বায়ু হইতে দুই ভাগ অম্লজন গ্রহণ করিয়া দ্ব্যম্ল অঙ্গার বা আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন করে। অল্প বায়ু মধ্যে অঙ্গার দাহন করিলে, এক ভাগ মাত্র অম্লজন অঙ্গারের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া একাম্ল অঙ্গার (কার্‌বন মন অক্‌সাইড) উৎপন্ন করে।

দ্ব্যম্ল অঙ্গার বা আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প (কার্‌বন ডাই অক্‌সাইড বা কার্‌বনিক এসিড)

সাঙ্কেতিক নাম CO_2; মৌলিকাণুর ভার ৪৪।

১৭৫৭ খৃষ্টাব্দে ডাক্তর ব্ল্যাক সাহেব আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প আবিষ্কার করেন এবং এই বাষ্পীয় পদার্থটা কঠিন পদার্থের সহিত মিলিত থাকে বলিয়া তিনি

উহার নাম স্থায়ী বায়ু (ফিক্সট এয়ার) রাখেন। পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, অঙ্গার ২ ভাগ অম্লজনের সংযোগে দ্ব্যম্ল অঙ্গার বা আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন করে; তদ্ভিন্ন উদ্ভিদ্ ও জীব শরীর পচিবার এবং বীজ অঙ্কুরিত হইবার সময়ও আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন হয়। প্রাণিগণের নিশ্বাস সহকারে অনবরত আঙ্গারিকাম্ল নির্গত হইতেছে। চাখড়ি চূর্ণের উপর কোন অম্ল (দ্রাবক) ঢালিয়া দিলে আঙ্গাবিকাম্ল বাষ্প নির্গত হইতে থাকে। এইরূপে আঙ্গারিকাম্ল প্রস্তুত করণ পক্ষে লবণ দ্রাবকই সর্ব্বোৎকৃষ্ট।

৫ম পরীক্ষা। একটী কাচের বোতলে কএক খণ্ড চাখড়ি রাখিয়া, যাহাতে ঐ গুলি জলমগ্ন হয়, বোতলের ভিতর এরূপ পরিমাণে জল ঢালিয়া দাও। দুইটী ছিদ্র বিশিষ্ট কর্ক দ্বারা বোতলের মুখ উত্তমরূপে রুদ্ধ করিয়া, একটী ছিদ্র দিয়া একটী ফনেল নল বোতলের প্রায় তলভাগ পর্য্যন্ত প্রবিষ্ট কর। দুই প্রান্ত বক্র একটী কাচ নলের এক মুখ কর্কের অন্যতর ছিদ্র দিয়া বোতলের ভিতর এবং অপর মুখ উপরিলিখিত চিত্রের ন্যায় একটী কাচের বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট করিয়া দাও। এখন ফনেল দ্বারা বোতলের ভিতর লবণ দ্রাবক ঢালিয়া দিলে আঙ্গারিকাম্ল উৎপন্ন হইয়া বক্র নল পথে অপর বোতল মধ্যে সঞ্চিত হইবে। এস্থলে যে রাসায়নিক পরিবর্ত্তন ঘটে, তাহা এই ;—

৩৭ চিত্র।

$$CaCO_3 + ২HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

চাখড়ি ও লবণ দ্রাবক = সহরিতীন চূর্ণ প্রদ, জল ও আঙ্গারিকাম্ল।

চূর্ণ প্রদ ধাতু (Ca), দুই ভাগ হরিতীনের (Cl_2র) সহিত মিলিত হইয়া সহরিতীন চূর্ণ প্রদ ($CaCl_2$) এবং চাখড়ির এক ভাগ অম্লজন লবণ দ্রাবকের দুই ভাগ উদজনের সহিত মিলিত হইয়া জল (H_2O) উৎপন্ন করে; সুতরাং চাখড়ির অবশিষ্ট উপাদান আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প অর্থাৎ CO_2 অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত হইতে থাকে।

আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প বর্ণ ও গন্ধ বিহীন এবং অদৃশ্য পদার্থ। একটী পরীক্ষা

নলে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প রাখিয়া তন্মধ্যে নীল লিট্‌মস দ্রাবণ চালিয়া দিলে দ্রাবণটী তৎক্ষণাৎ লালবর্ণ হইয়া যায়; ইহাতে জানা যাইতেছে ঐ বাষ্পীয় পদার্থটী অম্ল ধর্ম্ম বিশিষ্ট; এই কারণ বশত ইহাকে কার্‌বনিক এসিড বা আঙ্গারিকাম্ল বলে। আঙ্গারিকাম্ল দ্বারা নীল লিট্‌মস দ্রাবণ যে লালবর্ণ ধারণ করে, তাহা চির কালের জন্য নহে; কারণ ঐ লালবর্ণ দ্রাবণটী উত্তপ্ত করিলে আঙ্গারিকাম্ল নির্গত হইয়া যায়; তজ্জন্য লিট্‌মস দ্রাবণ পুনর্ব্বার নীল বর্ণ ধারণ করে। আঙ্গারিকাম্ল দাহ্য বা দহন সহায় নহে। এই বাষ্পীয় পদার্থটী বায়ু অপেক্ষা ভারী বলিয়া পূর্ব্বোক্ত পরীক্ষায় আঙ্গারিকাম্ল সঞ্চয় করিবার জন্য বোতলের মুখ ঊর্দ্ধ দিকে রাখা গিয়াছে।

৬ঠ পরীক্ষা। কোন কাচের গ্লাসের মধ্যে একটী জ্বলন্ত বাতি রাখিয়া পার্শ্ববর্ত্তী চিত্রের ন্যায় আর একটী আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প পূর্ণ গ্লাস তদুপরি আড়ভাবে ধারণ কর। উপরের গ্লাস হইতে নীচের গ্লাসে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প পতিত হওয়াতে বাতিটী তৎক্ষণাৎ নিবিয়া যাইবে। ইহাতে জানা যাইতেছে যে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প দহন সহায় নহে, অর্থাৎ জ্বলন্ত বাতি আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প মধ্যে নিমজ্জিত হইলে নির্ব্বাপিত হয়; আর এই বাষ্পীয় পদার্থটী বায়ু অপেক্ষা ভারী, তাহা না হইলে উহা কখনই উপরের গ্লাস হইতে নীচের গ্লাসে পতিত হইত না।

৩৮ চিত্র।

নিশ্বাস সহকারে অধিক ক্ষণ আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প গ্রহণ করিলে প্রাণ বিয়োগ হয়; ইহাতে আপাতত বোধ হইতে পারে যে, আঙ্গারিকাম্ল বিষাক্ত পদার্থ; কিন্তু বাস্তবিক তাহা নহে। তবে যে, আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প প্রশ্বসিত হইলে জীবগণকে জীবন বিসর্জ্জন করিতে দেখা যায়; অম্লজনের অসদ্ভাবে নিশ্বাস বদ্ধ হওয়াই তাহার একমাত্র কারণ। আগ্নেয় গিরির গহ্বর, নীচের সেঁতা ঘর এবং পুরাতন কূপাদিতে প্রায়ই আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প সঞ্চিত থাকে। অতএব এই সকল স্থানে যাইবার পূর্ব্বে আঙ্গারিকাম্ল বিদ্যমান আছে কি না, পরীক্ষা করিয়া দেখা উচিত। জ্বলন্ত বাতি লইয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিলে আঙ্গারি-

কাম্লের সত্তা নির্ণয় করিতে পারিবে। এইরূপে আঙ্গারিকাম্লের সত্তা সপ্রমাণ হইলে, তথায় অধিক পরিমাণে চূণ ফেলিয়া দিবে; ইহাতে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প চূণের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া চাথড়ি উৎপন্ন করিবে। এখন এইরূপ স্থানে গমন করিলে কোনপ্রকার অনিষ্ট ঘটিবার সম্ভাবনা নাই।

আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পের সহিত চূণের জলের রাসায়নিক সংযোগ হইলে চাথড়ি উৎপন্ন হয় বলিয়া, পরিষ্কার চূণের জল দুগ্ধের ন্যায় শ্বেতবর্ণ হইয়া যায়। এই কারণ বশত আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পের সত্তা নির্ণয় জন্য চূণের জল ব্যবহৃত হয়। একটী পাত্রে পরিষ্কার চূণের জল রাখিয়া পাত্রটী বায়ু মধ্যে স্থাপন করিলে চূণের জলের উপর একখানি অতি সূক্ষ্ম শ্বেতবর্ণ সর পড়িবে, ঐ সর চাথড়ি ভিন্ন আর কিছুই নহে। এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, বায়ুতে অল্প পরিমাণে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প আছে। চূণের জলের সহিত আঙ্গারিকাম্লের রাসায়নিক সংযোগে উক্ত জল দুগ্ধের ন্যায় শ্বেতবর্ণ হইলে পরও যদি উহার মধ্যে অধিক পরিমাণে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প প্রবিষ্ট করা যায়, তাহা হইলে ঐ আঙ্গারিকাম্ল দ্বারা চাথড়ী জলে দ্রব হইয়া যাইবে; সুতরাং ঘোলা চূণের জল পুনরায় পরিষ্কার হইবে।

চাপ ও শৈত্য সহযোগে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প তরল ও কঠিন অবস্থায় পরিণত হয়। কঠিন আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প জল অপেক্ষা লঘু; চাপ অপসারিত হইলে উহা পুনরায় বাষ্পীয় অবস্থা ধারণ করে। সকল পদার্থকেই তরল বা কঠিন অবস্থা হইতে বাষ্পীয় অবস্থায় আনিতে হইলে তাপের প্রয়োজন হয়; কিন্তু তরল আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পীয় অবস্থা ধারণ করিবার সময় উহাতে স্বতন্ত্র তাপ প্রযুক্ত হয় না। সমুদায় তরল পদার্থটীতে যে তাপ থাকে, তাহার অধিকাংশ গ্রহণ করিয়া কিয়ৎ ভাগ তরল আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পীভূত হয়; সুতরাং অবশিষ্ট তরল পদার্থটুকু তাপের ন্যূনতা প্রযুক্ত কঠিন হইয়া যায়। কঠিন আঙ্গারিকাম্ল দেখিতে ঠিক বরফের ন্যায়। এই কঠিন পদার্থটী হইতে অনবরত বাষ্প উত্থিত হয় বলিয়া উহাকে অনায়াসে হাতের উপর রাখা যায়; কিন্তু অঙ্গুলি দ্বারা চাপিয়া ধরিলে অঙ্গুলি ও কঠিন আঙ্গারিকাম্লের মধ্যে বাষ্প ব্যবধান থাকিতে পারে না; সুতরাং ইহা চর্ম্মের সহিত সংযুক্ত হওয়াতে শৈত্যাধিক্য দ্বারা দাহের ন্যায় অঙ্গুলিতে ভয়ানক যন্ত্রণা বোধ হইতে থাকে।

জলের আয়তন প্রমাণ আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উহাতে দ্রব হইতে পারে; কিন্তু ফোরসিংপম্প যন্ত্র দ্বারা জলের আয়তন অপেক্ষা অধিক আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উহাতে দ্রব করা যাইতে পারে। আমরা যাহাকে সোডাওয়াটার বলিয়া থাকি, তাহা চাপ দ্বারা জলে দ্রবীভূত আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প ব্যতীত আর কিছুই নহে। সোডাওয়াটারের বোতলের মুখের কর্কের তার খুলিয়া দিলে চাপ অপসারিত হয়, তজ্জন্য জলে দ্রবীভূত আঙ্গারিকাম্ল বুদ্বুদের আকারে সজোরে নির্গত হইতে থাকে বলিয়া, কর্কটী দূরে নিক্ষিপ্ত এবং বোতল হইতে এক প্রকার শব্দ উৎপন্ন হয়। অগ্নি নির্ব্বাণ জন্যও আঙ্গারিকাম্লের ব্যবহার দেখা যায়। ইংলণ্ডের অন্তর্গত একটী কয়লার খনিতে অগ্নি লাগিয়া প্রায় ৩০ বৎসর পর্য্যন্ত আকর মধ্যস্থিত মৃদঙ্গার রাশি দগ্ধ হইতে থাকে। পরে ৮ লক্ষ ঘন ফুট আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প দ্বারা সেই অগ্নিকাণ্ড নির্ব্বাপিত হয়।

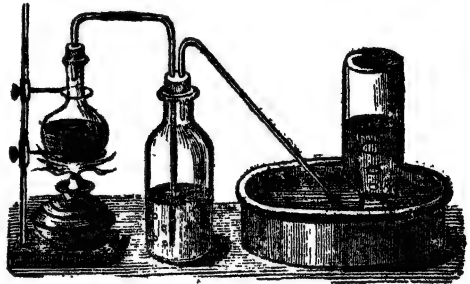
৭ম পরীক্ষা। একখণ্ড জ্বলন্ত মাগ্নিসিয়ম আঙ্গারিকাম্ল পরিপূর্ণ বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে জ্বলন্ত মাগ্নিসিয়মের প্রচুর উত্তাপ দ্বারা আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প বিশ্লিষ্ট হওয়াতে অঙ্গার ভাগ পৃথক হইয়া ধূমাকারে বোতলের গাত্রে সংলগ্ন হয়; আর অম্লজন ভাগ মাগ্নিসিয়মের সহিত সংযুক্ত হইয়া উহার দহন সহায় হইয়া থাকে। আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পে যে অঙ্গার আছে, তাহা উক্ত পরীক্ষা দ্বারা নির্ণয় করা যাইতে পারে।

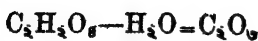
অন্যান্য বাষ্পীয় পদার্থের সহিত আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প সামান্য সংযোগে মিলিত থাকিলে উহা হইতে আঙ্গারিকাম্ল পৃথক করিবার জন্য চূনের জল ব্যবহৃত হয়; অতি শীঘ্র পৃথক করিবার প্রয়োজন হইলে কষ্টিক পটাস দ্রাবণ ব্যবহার করা উচিত। কষ্টিক পটাস দ্রাবণের সহিত আঙ্গারিকাম্লের রাসায়নিক সংযোগে পোটাসিক্ কার্ব্বনেট বা অঙ্গারাম্লিত ক্ষারক উৎপন্ন হয়। অন্যান্য পদার্থের সহিত আঙ্গারিকাম্লের রাসায়নিক সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, রাসায়নিক ভাষায় সেই গুলিকে কার্ব্বনেট বা অঙ্গারাম্লিত পদার্থ বলে; যেমন—পোটাসিক কার্ব্বনেট বা অঙ্গারাম্লিত ক্ষারক। এই সকল কার্ব্বনেটের উপর যে কোন অম্ল (দ্রাবক) ঢালিয়া দিলে, বুদ্বুদ আকারে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হইতে থাকে।

একাম্ল অঙ্গার (কার্ব্বন মন্ অক্সাইড)

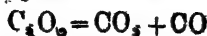
মৌলিকাণুর ভার ২৮ ; সাঙ্কেতিক নাম CO।

একাম্ল অঙ্গার উদজন অপেক্ষা ১৪ গুণ ভারী। চুল্লীর ভিতর অঙ্গার দগ্ধ করিবার সময় এই বাষ্পীয় পদার্থটী উৎপন্ন হয়। চুল্লীর শিকের উপরিস্থ উত্তপ্ত অঙ্গার বায়ু হইতে অম্লজন গ্রহণ করিয়া আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন করে; এই আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প বায়ু প্রবাহ দ্বারা উপরে উঠিবার সময় চুল্লীর মধ্যস্থিত অঙ্গার হইতে কিয়দংশ অঙ্গার গ্রহণ পূর্ব্বক একাম্ল অঙ্গারে পরিণত হয়। উৎপন্ন একাম্ল অঙ্গার কয়লার উপর উঠিয়া উত্তপ্ত অঙ্গার সংস্পর্শে বহিস্থ বায়ু মধ্যে দগ্ধ হইয়া পুনর্ব্বার আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প প্রস্তুত করে; যথা—$CO_2 + C = ২CO$।

৮ম পরীক্ষা। আমরুল গাছ হইতে যে অগ্জ্যালিক এসিড উৎপন্ন হয়, তাহাতে উহার আয়তনের পাঁচ গুণ আয়তন বিশিষ্ট গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, অগ্জ্যালিক এসিড বিশ্লিষ্ট হওয়াতে উহার জলীয় অংশ গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত হয়; আর সমান আয়তনের একাম্ল ও দ্ব্যম্ল অঙ্গার মিশ্রিত হইয়া নির্গত হইতে থাকে। যদি নির্গত বাষ্পীয় পদার্থটী কষ্টিক পটাস দ্রাবণের মধ্য দিয়া সঞ্চালিত করা যায়, তাহা হইলে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প কষ্টিক পটাসের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হয়, সুতরাং একাম্ল অঙ্গার পৃথক হইয়া যায়। ৩৯শ চিত্র দেখিলে একাম্ল অঙ্গার সংগ্রহ প্রণালী স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে। এস্থলে যে পরিবর্ত্তন ঘটে তাহা এই;—

৩৯শ চিত্র।

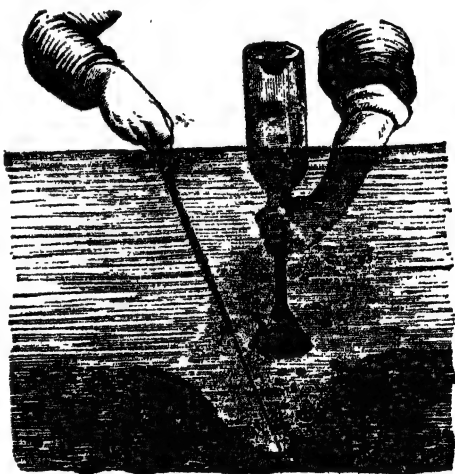
$$C_2H_2O_4 - H_2O = C_2O_3$$

অগ্জ্যালিক এসিড − জল = মিশ্রিত একাম্ল ও দ্ব্যম্ল অঙ্গার

$$C_2O_3 = CO_2 + CO$$

মিশ্রিত একাম্ল ও দ্ব্যম্ল অঙ্গার = একাম্ল অঙ্গার ও দ্ব্যম্ল অঙ্গার।

একাম্ল অঙ্গার জলে দ্রব হয় না বলিয়া, অনায়াসে জলের ভিতর দিয়া সঞ্চয় করা যায়। এই বাষ্পীয় পদার্থটী বিষাক্ত; অতএব একাম্ল অঙ্গার সঞ্চয়কালে সাবধান হওয়া উচিত। যদি অতি অল্প একাম্ল অঙ্গার প্রচুর বায়ুর সহিত মিশ্রিত থাকে, তাহা হইলেও উহা নিশ্বাস সহকারে গ্রহণ করিলে, প্রাণ বিয়োগ হইবার সম্ভাবনা। একাম্ল অঙ্গারপূর্ণ বোতলের মধ্যে জলন্ত বাতি প্রবিষ্ট করিলে বোতল মধ্যস্থিত একাম্ল অঙ্গার নীলাক্ত শিখায় প্রজ্বলিত হয়। এই বাষ্পীয় পদার্থটীকে কোন মতে তরল বা কঠিন করা যায় না। ইহা বায়ু অপেক্ষা লঘু।

জলাবাষ্প। (মার্শগ্যাস)

সাঙ্কেতিক নাম CH_4; মৌলিকাণুর ভার ১৬।

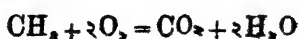
এক ভাগ অঙ্গার ও ৪ ভাগ উদজন রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে এই বাষ্পীয় পদার্থটী উৎপন্ন হয়। জলা ভূমি হইতে এই বাষ্পীয় পদার্থটী উৎপন্ন হয় বলিয়া, ইহাকে জলাবাষ্প বা মার্শগ্যাস বলে। পুষ্করিণীর পঙ্কোপরি যে স্থানে পত্রাদি উদ্ভিদংশ পচিতে থাকে, তথাকার পঙ্ক আলোড়িত করিলে বুদ্বুদ আকারে জলাবাষ্প উদ্গত হইতে থাকে। পার্শ্ববর্ত্তী চিত্রের ন্যায় একটী জলপূর্ণ বোতলের মধ্যে ফনেল নল নিবেশিত করিয়া বোতলটী অধোমুখে উদ্গত জলাবাষ্পের বুদ্বুদগুলির উপরে ধারণ করিলে, বুদ্বুদ আকারে নির্গত জলাবাষ্প ফনলে দ্বারা বোতলে প্রবিষ্ট এবং তত্রত্য জল স্থানান্তরিত করিয়া তথায় সঞ্চিত হইবে।

৪০শ চিত্র।

৯ম পরীক্ষা। পোটাসিয়ম এসিটেট এবং সমান ওজনে চূণ ও কষ্টিক পটাস মিশ্রিত করিয়া, কোন কাচ কুপীতে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে জলাবাষ্প উৎপন্ন হয়। কষ্টিক পটাস দ্বারা কাচ ক্ষয় প্রাপ্ত হয় বলিয়া, উহার সহিত চূণ মিশ্রিত করিতে হয়। চূণ মিশ্রিত থাকিলে কষ্টিক পটাস দ্বারা কাচ ক্ষয় হইতে পায় না। শুদ্ধ পোটাসিয়ম আসিটেট ও কষ্টিক পটাসের সংযোগে জলাবাষ্প প্রস্তুত করিতে হইলে কাচের কুপীর পরিবর্ত্তে তৎসদৃশ পিত্তলপাত্র ব্যবহার করা উচিত। পোটাসিক এসিটেট ও কষ্টিক পটাসের রাসায়নিক সংযোগকালে যে পরির্ত্তন ঘটে তাহা এই :—

$$KC_2H_3O_2 + KHO = K_2CO_3 + CH_4$$ ।

পোটাসিয়ম আসিটেট ও কষ্টিক পটাস = অঙ্গারাম্লিত ক্ষারক ও জলাবাষ্প।

জলাবাষ্প দাহ্য, বর্ণ ও গন্ধবিহীন এবং অদৃশ্য পদার্থ। অগ্নি সংস্পর্শে প্রজ্বলিত হইলে উহা হইতে অনুজ্জ্বল শিখা নির্গত এবং আঙ্গারিকাম্ল ও জলীয় বাষ্প উৎপন্ন হয়। খনিতে এই জলাবাষ্প একমাত্র ভয়ের কারণ। সময়ে সময়ে খনির মধ্যে ঐ বাষ্পীয় পদর্থটী উৎপন্ন হইয়া বায়ুর সহিত মিশ্রিত হইলে, অগ্নি সংস্পর্শে ভয়ানক শব্দ সহকারে প্রজ্বলিত হইয়া উঠে। জলাবাষ্প প্রজ্বলিত হইলে উহা হইতে যে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হয়, তাহা নিশ্বাস সহকারে গ্রহণ করিয়া দগ্ধাবশিষ্ট হতভাগ্য ব্যক্তিগণও প্রাণ-ত্যাগ করে। একটী সোডাওয়াটারের বোতল এক আয়তনের জলা-বাষ্প এবং দুই আয়তনের অম্লজন দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া বোতলের মুখের নিকট একটী জলন্ত বাতি ধারণ করিলে, রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হওয়াতে একটী প্রচণ্ড শব্দ উৎপন্ন হইবে। জলাবাষ্প দাহন কালে যে পরি বর্ত্তন ঘটে তাহা এই ;—

$$CH_4 + ২O_2 = CO_2 + ২H_2O$$

জলাবাষ্প ও অম্লজন = আঙ্গারিকাম্লবাষ্প ও জল।

ভিন্ন ভিন্ন দাহ্য বাষ্পীয় পদার্থ ভিন্ন ভিন্ন রূপ তাপ প্রাপ্ত না হইলে প্রজ্ব-লিত হয় না। লৌহকে উত্তাপ দ্বারা লাল করিলে উহার সংস্পর্শে বায়ুর সহিত মিশ্রিত উদজন কিম্বা একাম্ল অঙ্গারাদি প্রজ্বলিত হয় বটে; কিন্তু ইহা অপেক্ষা আরও অধিক তাপ না পাইলে জলাবাষ্প জ্বলিয়া উঠে না। এই

কারণ বশতই কোন প্রজ্বলিত দীপ শিখার মধ্যে পরিচালক ধাতুদণ্ড ধারণ করিলে, উহা দ্বারা শীঘ্র শীঘ্র তাপ পরিচালিত হওয়াতে উপযুক্ত তাপাভাবে দীপটী নির্ব্বাপিত হয়।

১০ম পরীক্ষা। পার্শ্ববর্ত্তী চিত্রের ন্যায় স্ক্রু আকারে জড়িত তাম্রতারের মধ্যবর্ত্তী স্থানে প্রজ্বলিত বাতি স্থাপন করিলে যদিও চতুষ্পার্শ্ব হইতে বায়ু আসিয়া বাতির দহন সহায় হইবে, তথাপি বাতিটী অল্প ক্ষণের মধ্যেই নিবিয়া যাইবে। ইহার কারণ এই যে, বাতি দাহন করিবার সময় যে তাপ উৎপন্ন হয়, তাহা তাম্রতার দ্বারা শীঘ্র শীঘ্র পরিচালিত হওয়াতে নির্দ্দিষ্ট তাপের নূন্যতা প্রযুক্ত বাতিটী নিবিয়া যায়। লৌহ কিম্বা তাম্রতার দ্বারা প্রস্তুত একখানি জালের উপর কর্পূর রাখিয়া জ্বালিয়া দিলে কর্পূর দ্রব হইয়া ছিদ্র দিয়া জালের নিম্নে পড়িতে থাকিবে, কিন্তু প্রজ্বলিত হইবে না। জালের উপর কর্পূর দগ্ধ হইবার সময় যে তাপ উৎপন্ন হয়, তাহা ধাতুময় জাল দ্বারা শীঘ্র শীঘ্র পরিচালিত হয় বলিয়া, জালের নিম্ন ভাগে উপযুক্ত পরিমাণে তাপ গমন করিতে পারে না; সেই জন্যই অধস্থ কর্পূর প্রজ্বলিত হয় না। জালের উপরিস্থ কর্পূর নির্ব্বাপিত করিয়া অধস্থ কর্পূর জ্বালিয়া দিলেও পূর্ব্বোক্ত কারণ বশত উপরিস্থ কর্পূর প্রজ্বলিত হইবে না। যদি জালখানি অতিশয় উত্তপ্ত করিয়া তদুপরি কর্পূর স্থাপন পূর্ব্বক জ্বালিয়া দেওয়া যায়, তাহা হইলে উত্তপ্ত ধাতুজাল অধিক তাপ পরিচালিত করিতে পারিবে না; সুতরাং জালের নিম্নভাগ অধিক পরিমাণে উত্তপ্ত হওয়াতে তত্রত্য কর্পূর প্রজ্বলিত হইয়া উঠিবে।

৪১শ চিত্র।

৪২ চিত্র।

আকরে প্রায় সর্ব্বদাই জলাবাষ্প উৎপন্ন হয় এবং তথায় অত্যন্ত অন্ধকার থাকাতে খননকারীদিগকে সর্ব্বদাই প্রদীপ জ্বালিয়া কার্য্য করিতে হয়। সুতরাং উত্তপ্ত জলাবাষ্প দীপশিখা সংস্পর্শে প্রজ্বলিত হইয়া হতভাগ্য ব্যক্তিগণকে অকালে শমনসদনে প্রেরণ করে। সংপ্রতি পূর্ব্বোক্ত উপায়ের প্রয়োগ

দ্বারা এক প্রকার প্রদীপের সৃষ্টি হইয়াছে। খনকারীরা খনির মধ্যে এই প্রদীপ জ্বালিয়া অন্ধকার দূর করত খনন কার্য্য সুচারু রূপে নির্ব্বাহ করে। উহাতে বিশেষ কৌশল থাকাতে জলাবাষ্পের সহিত অগ্নিশিখার সংযোগ হইতে পারে না; তজ্জন্যই ঐ দীপ দ্বারা বিপৎ পাতের সম্ভাবনা থাকে না; এজন্য ইহাকে সেপ্‌টীল্যাম্প বা নিরাপদ প্রদীপ বলে। সৃষ্টিকর্ত্তার নামানুসারে কেহ কেহ ইহাকে ডেবীস, সেপ্‌টীল্যাম্প্‌ও বলিয়া থাকেন।

ডেবীস সেপ্‌টীল্যাম্প লৌহ বা তাম্র জাল দ্বারা পরিবেষ্টিত তৈল দীপ ব্যতীত আর কিছুই নহে। জালে বহুসংখ্যক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকাতে ঐ গুলির ভিতর দিয়া ল্যাম্পের ভিতর বায়ু প্রবিষ্ট হইয়া বাতির দহন সহায় হয়; কিন্তু ধাতুজাল দ্বারা বেষ্টিত থাকাতে উহার শিখা বাহিরে আসিয়া জলাবাষ্পের সহিত সংলগ্ন হইতে পারে না। যদিও অল্প পরিমাণে জলাবাষ্প জালের ছিদ্র দিয়া ল্যাম্পের মধ্যে প্রবিষ্ট হয়, তাহাহইলে উহা ল্যাম্পের ভিতরেই জ্বলিতে থাকে। এরূপ সময়ে খননকারী ব্যক্তিগণের খনি হইতে পলায়ন করা কর্ত্তব্য। নচেৎ ল্যাম্পের ভিতর জলা-বাষ্প দহন দ্বারা ধাতুময় জাল অত্যন্ত উষ্ণ হইয়া লালবর্ণ ধারণ করিলে, উহার সংস্পর্শে বায়ুমিশ্রিত বহিস্থ জলাবাষ্প ভয়ানক শব্দ সহকারে প্রজ্বলিত হইয়া, ঘোরতর অনিষ্ট উৎ-পাদন করিতে পারে। পার্শ্বে ডেবীস সেপ্‌টীল্যাম্পের প্রতিরূপ প্রদর্শিত হইল।

৪৩চিত্র।

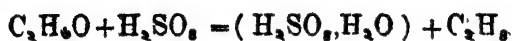
তৈলোৎপাদকবাষ্প (ওলিফায়্যাণ্ট গ্যাস)

সাঙ্কেতিক নাম C_2H_4; মৌলিকাণুর ভার ২৮।

তৈলোৎপাদকবাষ্প উদজন অপেক্ষা ১৪ গুণ ভারী। ইহা হরিতীনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া তৈলের ন্যায় এক প্রকার পদার্থ উৎপন্ন করে বলিয়া, ওলন্দাজ রসায়ন বেত্তারা ঐ বাষ্পীয় পদার্থটীকে ওলিফায়্যাণ্ট গ্যাস বা তৈলোৎপাদক বাষ্প নামে আখ্যাত করিয়াছেন। দুই

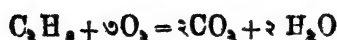
ভাগ অঙ্গার ও ৪ ভাগ উদজন রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে তৈলোৎপাদক বাষ্প উৎপন্ন হয়।

১১শ পরীক্ষা। দুই ভাগ তেজস্কর গন্ধক দ্রাবক ও এক ভাগ আল্‌কোহল মিশ্রিত করিয়া কাচের কুপীতে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে তৈলোৎপাদক বাষ্প উৎপন্ন হয়। এস্থলে আল্‌কোহলের জলীয় অংশ গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত হয় বলিয়া বাষ্পাকারে ওলিফায়্যাণ্ট গ্যাস নির্গত হইতে থাকে; যথা;—

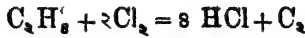
$$C_2H_6O + H_2SO_4 = (H_2SO_4, H_2O) + C_2H_4$$

আল্‌কোহল ও গন্ধকদ্রাবক = জলমিশ্রিত গন্ধক দ্রাবক ও তৈলোৎপাদক বাষ্প।

আল্‌কোহল ও গন্ধকদ্রাবক মৌলিকাণু [illegible]জনক্রমে গৃহীত না হইলে, দেখিতে পাইবে যে, আল্‌কোহলের কিয়দংশ অঙ্গার কৃষ্ণবর্ণ কঠিন পদার্থের আকারে সঞ্চিত হইয়াছে। অবশিষ্ট অঙ্গারের কতক অংশ গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিলিত হইয়া যে দ্ব্যম্লগন্ধক ও আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন করে, তাহা তৈলোৎপাদক বাষ্পের সহিত নির্গত হইতে থাকে। এই মিশ্র বাষ্প জলের মধ্য দিয়া সঞ্চয় করিবার সময় দ্ব্যম্ল গন্ধক ও আঙ্গারিকাম্ল জলে দ্রব হইয়া যায়; সুতরাং বিশুদ্ধ তৈলোৎপাদক বাষ্প অবশিষ্ট থাকে।

তৈলোৎপাদক বাষ্প বর্ণ, গন্ধ ও আস্বাদ বিহীন। বিশুদ্ধ তৈলোৎপাদক বাষ্প দাহ্য। এই বাষ্পীয় পদার্থটীর দাহন কালে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প ও জল উৎপন্ন হয়। এক ভাগ তৈলোৎপাদক বাষ্প ও তিন ভাগ অম্লজন রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে দুই ভাগ আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প ও দুই ভাগ জল উৎপন্ন হয়; যথা—

$$C_2H_4 + ৩O_2 = ২CO_2 + ২H_2O$$

১২শ পরীক্ষা। তৈলোৎপাদক বাষ্প জলে অতি অল্প পরিমাণে দ্রব হয়। একটী বোতল দুই ভাগ হরিতীন ও একভাগ তৈলোৎপাদক বাষ্প দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া উহার মুখের নিকট জ্বলন্ত বাতি ধারণ করিলে মিশ্রিত বাষ্প দুইটী জ্বলিয়া উঠিবে এবং অঙ্গার ভাগ পৃথক হওয়াতে বোতলটী কৃষ্ণবর্ণ হইবে। পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, উদজনের সহিত হরিতীনের রাসায়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল; তজ্জন্য তৈলোৎপাদক বাষ্পের উদজন ভাগ হরি-

রীনের সহিত মিলিত হইয়া লবণদ্রাবক বাষ্প উৎপন্ন করে; সুতরাং অঙ্গার ভাগ পৃথক হইয়া বোতলের গাত্রে কৃষ্ণবর্ণ আবরণের ন্যায় সঞ্চিত হয়। এস্থলে যে পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয়, তাহা এই;—

$$C_2H_4 + ২Cl_2 = ৪ HCl + C_2$$

তৈলোৎপাদক বাষ্প ও হরিতীন = লবণদ্রাবক বাষ্প ও অঙ্গার।

১৩শ পরীক্ষা। একটী বোতল জলপূর্ণ পাত্রের মধ্যে অধোমুখে ধারণ করিয়া তন্মধ্যে সমান আয়তনের হরিতীন ও তৈলোৎপাদক বাষ্প প্রবিষ্ট করিলে, কিছু ক্ষণ পরে বোতলের গাত্রে বিন্দু বিন্দু তৈলবৎ পদার্থ সঞ্চিত হইবে। অধিক পরিমাণে সঞ্চিত হইলে উহা গড়াইয়া পড়িয়া জলে ভাসিতে থাকিবে। এই তৈলবৎ পদার্থটীর সাঙ্কেতিক নাম $C_2H_4Cl_2$।

সায়েনোজেন বা নীলজন

সাঙ্কেতিক নাম CN; মৌলিকাণুর ভার ২৬।

অঙ্গার যবক্ষারজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া সায়েনোজেন নামক একটী যৌগিকপদার্থ উৎপন্ন করে; এই পদার্থ হইতে অনেক গুলি নীলবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হয় বলিয়া, ইহার নাম সায়েনোজেন বা নীলজন হইয়াছে। পীতবর্ণ প্রুসিয়েট অব পটাস হইতে সায়েনোজেনের যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত হইয়া থাকে। জীবশরীরে যে সকল যবক্ষারজন যুক্ত পদার্থ আছে; সেই গুলি অঙ্গারায়িত ক্ষারক ও ও লৌহ চূর্ণের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে পীতবর্ণ প্রুসিয়েট অব পটাস প্রাপ্ত হওয়া যায়। ঐ প্রুসিয়েট অব পটাস বড় প্রয়োজনীয়; পোটাসিক সায়েনাইড বা সনীলজন ক্ষারক এবং সায়েনাইড অব আয়রন বা সনীলজন লৌহ প্রস্তুত করিবার জন্য ইহার বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়।

একটী পরীক্ষানলে সায়েনাইড অব মার্করি বা সনীলজন পারদ রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে নীলজন বাষ্প নির্গত হইতে থাকে। ঐ বাষ্পীয় পদার্থটী বর্ণহীন এবং ইহার গন্ধ পিচ ফলের আঁঠির গন্ধের অনুরূপ। সায়েনোজেন বাষ্প দাহ্য; দগ্ধ হইবার সময় উহা হইতে গোলাপী রঙের শিখা

নির্গত এবং আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প ও যবক্ষারজন উৎপন্ন হয়। সায়েনোজেন বিষাক্ত পদার্থ ; ইহা জলে অত্যন্ত দ্রব হয়। সায়েনোজেন অনেক রূঢ় পদার্থের সহিত রাসায়নিক সংযোগে মিলিত হইয়া সায়েনাইড বা সনীলজন নামক একপ্রকার যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করে। ঐ সকল সনীলজন পদার্থের সহিত সহরিতীন পদার্থের অনেক সাদৃশ্য আছে। নীলজন এক ভাগ উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া হাইড্রোসায়েনিক এসিড নামক একটী অম্ল উৎপাদন করে।

পাতরিয়া কয়লার বাষ্প (কোলগ্যাস)

পাতরিয়া কয়লা চোয়াইলে এই বাষ্পীয় পদার্থটী প্রস্তুত হয়। পাতরিয়া কয়লা নানা প্রকার। যে সকল কয়লাতে অধিক অঙ্গার এবং উদজন প্রভৃতি বাষ্পীয় পদার্থ অল্পপরিমাণে আছে, সেই সকল কয়লা চোয়াইলে অধিক গ্যাস প্রাপ্ত হওয়া যায় না। সাউথ ওয়েল্ স হইতে এন্থ্রাসাইট্ স নামক যে কয়লা উত্তোলিত হয় তাহার প্রকৃতি এইরূপ। ক্যানেল কোল প্রভৃতি যে সকল কয়লায় অপেক্ষাকৃত অল্প অঙ্গার ও উদজনাদি বাষ্পীয় পদার্থের পরিমাণ অধিক, সেই সকল কয়লা চোয়াইলে প্রচুর পরিমাণে কোলগ্যাস উৎপন্ন হয়।

১৪শ পরীক্ষা। একটী তামাক খাইবার নলের (টবাকু পাইপের) কলিকার ভিতর পাতরিয়া কয়লার চূর্ণ রাখিয়া আটাল মাটির কাদা দিয়া কলিকার মুখ উত্তমরূপে রুদ্ধ কর। কাদা শুকাইয়া গেলে কলিকাটী উত্তপ্ত করিতে থাক ; কিছু ক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, নলের মুখ দিয়া পীতবর্ণ ধূম নির্গত হইতেছে। এই পীতবর্ণ ধূমটীই কোলগ্যাস ; ইহা অগ্নি সংস্পর্শে উজ্জ্বল শিখা নির্গত করিয়া দগ্ধ হইতে থাকিবে। কলিকাতায় যে কোলগ্যাসের আলোক প্রদত্ত হয়, এই কোলগ্যাস তাহার ন্যায় পরিষ্কার নহে।

৪৪শ চিত্র।

পূর্ব্বোক্ত পীতবর্ণ কোলগ্যাস হইতে আলকাতরা, আমোনিয়া, জলীয় বাষ্প ও অন্যান্য পদার্থ বাহির করিয়া লইলে, বিশুদ্ধ কোলগ্যাস প্রাপ্ত হওয়া যায়। বিশুদ্ধ কোলগ্যাস বর্ণবিহীন ও বায়ু অপেক্ষা লঘু। বায়ু অপেক্ষা লঘু বলিয়া এই বাষ্পীয় পদার্থটী দ্বারা ব্যোমযান পরিপূর্ণ করিয়া থাকে। কোলগ্যাসে অঙ্গার আছে। জ্বলন্ত কোলগ্যাসের উজ্জ্বল শিখার উপর এক-খণ্ড পরিষ্কার ধাতু ধারণ করিলে, উহার গাত্রে অঙ্গার কণা সকল সংলগ্ন হয়। তদ্ভিন্ন চূণের জলের পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ করা যাইতে পারে যে, ঐ বাষ্পীয় পদার্থটীর দহনকালে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন হয়। কোলগ্যাসের শিখার উপর পরিশুষ্ক শীতল কাচপাত্র ধারণ করিলে, উহার গাত্রে জল বিন্দু সকল ঘর্ম্মাকারে সংলগ্ন হইবে। ইহাতে বোধ হইতেছে যে, কোলগ্যাসে উদজন আছে এবং সেই উদজনই দহনকালে ভূবায়ুস্থ অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া জলীয় বাষ্প উৎপন্ন করে। পূর্ব্বোক্ত পরীক্ষাতে কলি-কার নলের মুখ জলে মগ্ন করিয়া তদুপরি জলপূর্ণ বোতল ধারণ করিলে উৎপন্ন কোলগ্যাস বুদ্বুদ আকারে বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট হইয়া সঞ্চিত হইবে।

কোন উৎসব উপলক্ষে অথবা সমৃদ্ধিশালী নগরাদিতে আলোক দিবার জন্য কোলগ্যাস ব্যবহৃত হইয়া থাকে। ঐ কোলগ্যাসও পূর্ব্বোক্ত প্রণালীতে প্রস্তুত হয়। ঐ স্থলে তামাক খাইবার নলের পরিবর্ত্তে তাম্র বা লৌহ নির্ম্মিত বৃহৎ বৃহৎ পিপে করিয়া রাশি রাশি পাতরিয়া কয়লা চোয়াইয়া কোলগ্যাস প্রস্তুত করত লৌহ নির্ম্মিত বৃহৎ বৃহৎ বাষ্পাধারে সঞ্চয় করিয়া রাখে। কোল চোয়াইয়া এই সকল পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায় ;—

১। কোক ;—কোল চোয়াইলে বিশুদ্ধ অঙ্গারের কিয়দংশ কোকের আকারে অবশিষ্ট থাকিয়া যায়।

২। আল্‌কাতরা ও জল			পাতরিয়া কয়লা চোয়াইলে যে পীতবর্ণ বাষ্প নির্গত হয়, তাহা শীতল করিলে ঐ পদার্থদ্বয় পৃথক হইয়া যায়।
৩। যে সকল বাষ্প কোলগ্যাসের সহিত মিশ্রিত থাকিয়া উহার দাহন ক্রিয়ার প্রতিবন্ধক হয়।	আমোনিয়া		আমোনিয়া নিম্নলিখিত পদার্থ গুলির সহিত মিশ্রিত হইয়া জলে দ্রব হইয়া যায়।

আঙ্গারিকাম্ল, ধ্যম্ল গন্ধক, সগন্ধক উদজন, নীলজন — এই পদার্থগুলি উপরিউক্ত আমোনিয়ার সহিত মিশ্রিত থাকে এবং জলের মধ্য দিয়া সঞ্চয় কালে দ্রব হইয়া যায়।

দ্বিগন্ধকাঙ্গার ;—ইহা পৃথক করা কঠিন।

৪। উদজন ও জলাবাষ্প। — এই সকল পদার্থ কোলগ্যাসের সহিত মিশ্রিত থাকাতে উহার শিখা অনুজ্জ্বল দেখায়।

৫। কোলগ্যাসের প্রয়োজনীয় উপাদান। — তৈলোৎপাদক বাষ্প — এই পদার্থটী থাকাতে কোলগ্যাসের আলোক বর্দ্ধিত হয়।

অঙ্গার ও উদজনের যৌগিক পদার্থ। — এইগুলি মিশ্রিত থাকায় কোলগ্যাসের আলোক ও সুবিদিত দুর্গন্ধ হয়।

অগ্নিশিখা।

পদার্থ সকল বাষ্পাকারে পরিণত না হইলে, দহন সময় ঐ সকল পদার্থ হইতে শিখা নির্গত হয় না। হীরক, কোক প্রভৃতি কতকগুলি পদার্থকে বাষ্পীভূত করা অসাধ্য; সুতরাং ঐসকল দ্রব্য দগ্ধ করিবার সময় শিখা দেখিতে পাওয়া যায় না। কাষ্ঠাদি পোড়াইবার সময় আমরা দেখিতে পাই যে, কঠিন পদার্থ দগ্ধ হইয়া শিখা উৎপন্ন করে; কিন্তু বাস্তবিক তাহা নহে। কাষ্ঠাদি উত্তাপাতিশয্যে বাষ্পাকার ধারণ করে; পরে ঐ বাষ্প দগ্ধ হইবার সময় শিখা উৎপন্ন হয়। অতএব এই বলা যাইতে পারে যে, দাহ্য ও দাহক এই দুইটী বাষ্পীয় পদার্থের রাসায়নিক সংযোগ না হইলে শিখা উৎপন্ন হয় না।

অগ্নিশিখার সকল অংশই একরূপ উজ্জ্বল নহে। একটী বাতি জ্বালিয়া অভিনিবেশ পূর্ব্বক তৎপ্রতি দৃষ্টিপাত করিলে দেখিতে পাইবে যে, উহার শিখা তিন ভাগে বিভক্ত ;—

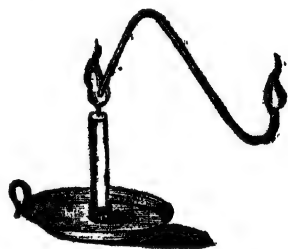
১ম। বহিস্থ অংশ ঈষৎ নীলবর্ণ ও প্রায় অদৃশ্য।

২য়। মধ্যবর্ত্তী অংশ উজ্জ্বল বা আলোক বিশিষ্ট।

৩য়। সর্ব্ব মধ্যস্থিত অংশ কৃষ্ণবর্ণ।

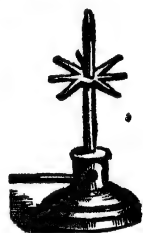
৪৫শ চিত্র।

বাতি জ্বালিয়া দিলে উত্তাপ দ্বারা মোম গলিয়া যাওয়াতে পলি-

তার নীচে বাটীর ন্যায় যে গহ্বর উৎপন্ন হয়, তন্মধ্যে ঐ গলিত মোম অবস্থিতি করে। ঐ তরল মোম কৈশিকতা শক্তির বশবর্ত্তী হইয়া, পলিতার অন্তর্গত সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম ছিদ্র দিয়া উহার জলন্ত প্রান্তে গমন করত উত্তাপাতিশয্যে বাষ্পীয় অবস্থা ধারণ করে। মোমের উপাদান অঙ্গার ও উদজন বাষ্পীয় অবস্থাতেই পলিতার উপরে অবস্থিতি করে; কিন্তু বহিস্থ অম্লজনের অসদ্ভাবে দগ্ধ হইতে পারে না। এই অদগ্ধ বাষ্পীয় পদার্থটাই কৃষ্ণবর্ণ সূচীর ন্যায় দেখিতে পাওয়া যায়। ঐ মিশ্র বাষ্পীয় পদার্থের বহিস্থ অংশ বায়ু হইতে যে অল্প পরিমাণ অম্লজন প্রাপ্ত হয়, তাহা প্রবল রাসায়নিক সম্বন্ধ বশত উদজনের সহিত মিলিত হইয়া জলীয় বাষ্প উৎপন্ন করে বলিয়া,অঙ্গার ভাগ পৃথক হইয়া উত্তাপ সংযোগে লাল বর্ণ ধারণ করে; তজ্জন্যই অভ্যন্তরস্থ কৃষ্ণবর্ণ ভাগের বাহিরে উজ্জল আলোক লক্ষিত হইয়া থাকে। এই লালবর্ণ অঙ্গারের বহিস্থ অংশ বায়ু হইতে প্রচুর পরিমাণে অম্লজন গ্রহণ পূর্ব্বক দগ্ধ হইয়া আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন করে। এই স্থলেই দহন সম্পূর্ণ হয় বলিয়া অধিক তাপ উৎপন্ন হইয়া থাকে এবং শিখা দেখিতে পাওয়া যায় না। মধ্যবর্ত্তী কৃষ্ণবর্ণ অংশ যে অদগ্ধ বাষ্প মাত্র, তাহা জানিবার জন্য একটী বক্র কাচনলের এক মুখ পলিতার উপর ধারণ করিলে, পলিতা হইতে নির্গত বাষ্পীয় পদার্থটী নলের মধ্য দিয়া বহির্গত হইবার সময় অগ্নি সংস্পর্শে প্রজ্বলিত হইয়া উঠে।

৪৬শ চিত্র।

তাপের সহিত আলোকের কোন সম্বন্ধ নাই। অধিক উত্তপ্ত হইলেই যে অধিক আলোক এবং অধিক আলোক হইলেই যে অধিক তাপ অনুভূত হয়, এরূপ নহে। উদজন দগ্ধ করিবার সময় প্রায়ই আলোক দেখা যায় না। কোলগ্যাস দগ্ধ হইবার সময় উজ্জল আলোক লক্ষিত হয়; কিন্তু উদজনের শিখাতে যেরূপ তাপ অনুভূত হয়, কোলগ্যাসের শিখা হইতে কখনই তত তাপ অনুভূত হয় না। উজ্জলতা সম্পাদন জন্য শিখায় কোন কঠিন পদার্থের অবস্থিতি আবশ্যক। উদজনের শিখায় কোন কঠিন পদার্থ না থাকাতে আলোক দেখা যায় না। যদি চূণ কিম্বা চারকোল উদজনের শিখামধ্যে

ধারণ করা যায়, তাহা হইলে ঐ শিখা হইতে আলোক নির্গত হইতে থাকিবে। জলাবাষ্পের সমুদায় অঙ্গার দগ্ধ হইয়া আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন করে; সুতরাং শিখামধ্যে কোন কঠিন পদার্থ না থাকাতে আলোক লক্ষিত হয় না। তৈলোৎপাদক বাষ্পের অঙ্গার ভাগ শিখামধ্যে কঠিন অবস্থায় পৃথগ্‌ভূত হইয়া উহার উজ্জ্বলতা সম্পাদন করে। বুন্‌সেন্স গ্যাস ল্যাম্প লইয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিলে, ঐ বিষয়টী সুন্দর রূপে বুঝিতে পারা যাইবে।

এই ল্যাম্পের অধোভাগে কতকগুলি ছিদ্র এবং ল্যাম্পের সহিত লম্বভাবে একটী সরু নল সংলগ্ন করা আছে। ঐ নল দ্বারা দাহ্য বাষ্পীয় পদার্থ (কোলগ্যাস প্রভৃতি) ল্যাম্পের মধ্যে প্রবিষ্ট হইয়া উহার মুখে প্রজ্বলিত হয়। ল্যাম্পের অধস্থ ছিদ্রগুলি অনাবৃত থাকিলে ঐ সকল ছিদ্র দিয়া বায়ু আসিয়া কোলগ্যাসের সহিত মিশ্রিত হয় বলিয়া, কোলগ্যাসের সমুদায় অঙ্গার ভাগ উপযুক্ত পরিমাণে অম্লজন পাইয়া একেবারেই দগ্ধ হইয়া যায়। এস্থলে যে শিখা উৎপন্ন হয়, কঠিন পদার্থের অসদ্ভাবে সেই শিখা উজ্জ্বল দেখায় না। ল্যাম্পের অধস্থ ছিদ্রগুলি রুদ্ধ করিয়া দিলে, কোলগ্যাসের সহিত বায়ু মিশ্রিত হইতে পারে না; তজ্জন্য কোলগ্যাসের অঙ্গার ভাগ অম্লজন অসদ্ভাবে পৃথগ্‌ভূত ও উত্তপ্ত হইয়া উজ্জ্বল শিখা উৎপন্ন করে। এক খানি পরিষ্কার ছুরিকা এই উজ্জ্বল শিখার মধ্যে ধারণ করিলে, উহার গাত্রে সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম অঙ্গার কণা সকল সংলগ্ন হইয়া প্রমাণ করিবে যে, এই শিখায় অঙ্গারকণা সকল পৃথক অবস্থায় অবস্থিতি করিতেছে। যদি অনুজ্জ্বল শিখায় ঐরূপে ছুরিকা ধারণ করা যায়, তাহা হইলে আঙ্গরকণা গুলি উহার গাত্রে সংলগ্ন হইবে না। ইহাতে জানা যাইতেছে যে, ঐ শিখায় অঙ্গারকণা সকল পৃথক অবস্থায় বিদ্যমান নাই।

৪৭শ চিত্র।

অষ্টম অধ্যায়।

সিকতক (সিলিকন)। Silicon

সাঙ্কেতিক নাম Si; পরামাণুর ভার ২৮।

অঙ্গারের সহিত সিকতকের অনেক সাদৃশ্য আছে। যে সকল রূঢ় পদার্থের পরাণুর ভার ১৬, ৪৫ বা ৫০এর সহিত মিলিত হইয়া অন্য যে সকল পদার্থের পরমাণুর ভারের সমান হয়, প্রায় সেই গুলির মধ্যেই অনেক সাদৃশ্য দেখিতে পাওয়া যায়। অম্লজনের পরমাণুর ভার ১৬ এবং গন্ধকের পরমাণুর ভার ১৬+১৬=৩২ বলিয়া ঐ দুইটী পদার্থের অনেকাংশে ঐক্য আছে। অঙ্গারের পরমাণুর ভার ১২ তাহাতে ১৬ যোগ করিলে সিকতকের পরমাণুর ভারের সমান হয় বলিয়া, ঐ দুইটীরও অনেক বিষয়ে সাদৃশ্য লক্ষিত হইয়া থাকে। অঙ্গারের ন্যায় সিকতকেরও তিন প্রকার রূপান্তর আছে; যথা—

১। ডায়ামণ্ড সিলিকন;—ইহা হীরকের ন্যায় কঠিন এবং ইহার দানাও হীরকের দানার ন্যায় অষ্টভুজ ঘনক্ষেত্র।

২। গ্রাফিটয়েডেল সিলিকন;—দেখিতে গ্রাফাইট বা কৃষ্ণসীসকের ন্যায় বলিয়া, ইহাকে গ্রাফিটয়েডেল সিলিকন বলে। ইহা কৃষ্ণসীসের ন্যায় ষড়্ভুজ ঘনক্ষেত্রের আকারে দানা বাঁধিয়া থাকে।

৩। দানা বিহীন (এমর্ফস) সিকতক;—ইহা একটী চূর্ণ পদার্থ।

সিকতক অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া সিলিকা বা সাম্লজন সিকতকের আকারে পৃথিবীর অনেক স্থানে প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান আছে। সাম্লজন সিকতক সমুদায় প্রস্তর ও বালুকার একটী প্রধান উপাদান। ইহার সাঙ্কেতিক নাম SiO_2; বিশুদ্ধ অবস্থায় ইহাকেই কোয়ার্টস বলে। সাম্লজন সিকতক দুই প্রকারে অবস্থিতি করে;—এক প্রকার দানা বিশিষ্ট, অন্যটী দানা বিহীন। এই দুই প্রকার সিকতকই জল বা কোন দ্রাবকে দ্রব হয় না; কিন্তু উদকাচাম্লকাম্লে সহজেই দ্রব হয়। দানা-বিশিষ্ট সাম্লজন সিকতক; যথা—কোয়ার্টস এবং এমেথিষ্ট বা লাল কোয়ার্টস। সাম্লজন সিকতকের সহিত সাম্লজন লৌহ মিশ্রিত থাকিলে উহা লাল বর্ণ

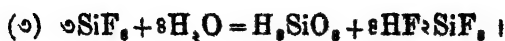
ধারণ করে। এগেট, ক্যালুসিডোনী, চকমকির পাত্তর, বালি, বেলে পাত্তর প্রভৃতি কতকগুলি পদার্থও সাম্লজন সিকতক।

১ম পরীক্ষা। চূর্ণ কোয়ার্টস ও অঙ্গারাম্লিত লবণক বা সোডিক কারবনেট মিশ্রিত ও উত্তপ্ত করিলে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হইয়া সিককাম্লিত লবণক বা সোডিক সিলিকেট অবশিষ্ট থাকে। এই সোডিক সিলিকেট জলে দ্রব করিয়া উহাতে কিঞ্চিৎ লবণ দ্রাবক ঢালিয়া দিলে সিদ্ধ সাগু অথবা শ্বেতবর্ণ জেলীর ন্যায় সিলিকা উৎপন্ন হয়। পরে উহাকে ধৌত করিয়া পরিস্রুত ও শুষ্ক করিলে শ্বেতবর্ণ চূর্ণ সিলিকা প্রাপ্ত হওয়া যায়।

সিকতকের সহিত কাচান্তকের রাসয়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল। সিকতক কাচান্তকের সহিত রাসয়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া একটী বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করে। ইহাকে সিলিকন ফ্লুওরাইড বা সকাচান্তক সিকতক বলে। ইহার সাঙ্কেতিক নাম SiF_4। সকাচান্তক সিকতক জলের সহিত মিশ্রিত হইলে বিশ্লিষ্ট হইয়া সাম্লজন সিকতক ও আর একটী অম্ল পদার্থ উৎপন্ন করে।

২য় পরীক্ষা। একটী পাত্রে পারদ রাখিয়া উহাতে খানিক জল ঢালিয়া দাও। পরে একটী কুপীতে ফ্লুওরস্পার ও কাচচূর্ণ রাখিয়া উহার মধ্যে খানিক গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিয়া কুপীর নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিতে থাক। এখন একটী বক্রনল বিশিষ্ট ছিপি দ্বারা কুপীর মুখ উত্তম রূপে রুদ্ধ করিয়া নলের বহিস্থ প্রান্ত পারদের ভিতর প্রবিষ্ট কর। উত্তাপ দ্বারা কুপী হইতে একটী বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হইয়া বক্রনল ও পারদের মধ্য দিয়া বুদ্বুদ আকারে নির্গত হইতে থাকিবে। এই বাষ্পীয় পদার্থটী জলের সহিত মিশ্রিত ও বিশ্লিষ্ট হইয়া সিদ্ধ সাগুর ন্যায় সাম্লজন সিকতক উৎপন্ন করিবে। উৎপন্ন সাম্লজন সিকতক জলের উপর ভাসিতে থাকিবে। এই পরিবর্ত্তন নিম্নলিখিত রাসায়নিক সমীকরণ দেখিলে স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে।

(১) $CaF_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2HF$

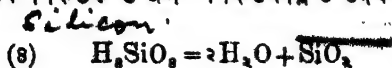
ফ্লুওরস্পার ও গন্ধক দ্রাবক = গন্ধকাম্লিত চূর্ণ প্রদ ও উদকাচান্তকাম্ল।

(২) $4HF + SiO_2 = SiF_4 + 2H_2O$

উদকাচান্তকাম্ল ও কাচ = সকাচান্তক সিকতক ও জল।

(৩) $৩SiF_4+৪H_2O=H_4SiO_4+৪HF২SiF_4$ ।

সকাচান্তক সিকতক ও জল=সিকতকাম্ল ও উদকাচান্তক সিকতকাম্ল।

(৪) $H_4SiO_4=২H_2O+SiO_2$

সিকতকাম্ল=জল ও সাম্লজন সিকতক।

যদিও সাম্লজন সিকতককে অম্লাক্ত পদার্থ বলা যায়, তথাপি উহা নীল লিট্‌মস লাল করিতে সমর্থ নহে। কতকগুলি পদার্থের সহিত গন্ধক দ্রাবক ভিন্ন অন্যান্য দ্রাবকের রাসায়নিক সংযোগে যে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, সেই সকল পদার্থের উপর গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে, উক্ত পদার্থ গুলি গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিলিত হইয়া যায়; তজ্জন্য পূর্ব্বোক্ত পদার্থ গুলির সহিত সংযুক্ত দ্রাবক পৃথক হইয়া পড়ে; এই জন্য গন্ধক দ্রাবক যাবতীয় দ্রাবক অপেক্ষা তেজস্কর বলিয়া সিদ্ধান্ত করা যায়। সাম্লজন সিকতকের অম্লত্ব শক্তি অতি অল্প বটে; কিন্তু উত্তপ্ত হইলে উহার অম্লত্ব শক্তি এত দূর প্রকাশিত হয় যে, তখন ঐ সাম্লজন সিকতক গন্ধকদ্রাবকের কোন যৌগিক পদার্থের সহিত মিশ্রিত করিলে, উহা দ্বারা পূর্ব্বোক্ত দ্রাবক গুলির ন্যায় গন্ধকদ্রাবকও পৃথক হইয়া যায়।

সাম্লজন সিকতক রূঢ়পদার্থের সংযোগে যে সকল পদার্থ উৎপন্ন করে, সেই গুলিকে সিলিকেট্‌স বা সিকতকাম্বিত বলে; যেমন—সিকতকাম্বিত চূর্ণপ্রদ (সিলিকেট অব এলুমিনিয়ম) বা আটাল মাটী। সিকতকাম্বিত চূর্ণ ও সিকতকাম্বিত ক্ষারক মিশ্রিত ও উত্তপ্ত করিয়া লাল করিলে, রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হওয়াতে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহা জল বা কোন দ্রাবকে দ্রব হয় না এবং দানা বিশিষ্টও নহে; ইহাকে কাচ বলে। কাচ চারি প্রকার; যথা—,

১ম। সারসীর কাচ;—ইহা সিলিকেট অব লাইম বা সিকতকাম্বিত চূর্ণ ও সিকতকাম্বিত লবণক বা ও সিলিকেট অব সোডিয়মের রাসায়নিক সংযোগে উৎপন্ন। চূর্ণ দ্বারা কাচের কাঠিন্য ও ঔজ্জ্বল্য এবং সোডা দ্বারা হরিত বর্ণ আভা উৎপন্ন হয়।

২য়। বোতলের কাচ;—চূর্ণপ্রদ, লৌহ, লবণক (সোডিয়ম) ও ফট্‌কিরিপ্রদ এই কএক ধাতুর সিকতকাম্বিত পদার্থ বা সিলিকেট মিশ্রিত ও উত্তপ্ত

করিলে যে কাচ উৎপন্ন হয়, তাহাকে বোতলের কাচ (বটল গ্লাস) বলে। ইহা দ্বারা বোতল প্রস্তুত হইয়া থাকে।

৩য়। বোহিমিয়ান কাচ;—ইহা সিলিকেট অব পটাশ ও সিলিকেট অব লাইম দ্বারা উৎপন্ন হয়। এই কাচ অপেক্ষাকৃত কঠিন ও অধিক তাপ সহ্য করিতে পারে।

৪থ। ফ্লিণ্ট গ্ল্যাস;—এই কাচ সিকতান্বিত ক্ষারক (সিলিকেট অব পটাস) ও সিকতকাম্বিত সীসক বা সিলিকেট অব লেডের রাসায়নিক সংযোগে উৎপন্ন। ইহা দ্বারা জল কিম্বা মদ খাইবার গ্ল্যাস ও অন্যান্য অনেক দ্রব্য প্রস্তুত হয়।

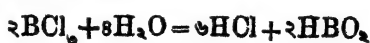
সিকতকাম্বিত পদার্থ বা সিলিকেট গুলিকে পৃথক পৃথক তরল করিতে অধিক তাপের প্রয়োজন হয়; কিন্তু দুই, তিন বা ততোধিক সিকতকাম্বিত পদার্থ মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে অপেক্ষাকৃত অল্প তাপে গলিয়া যায়। সচরাচর কাচ প্রস্তুতের সময়, ভিন্ন ভিন্ন কাচের উপাদানের সহিত সমান ওজনের ঐ সকল কাচের ভগ্নাবশেষ মিশ্রিত করিয়া থাকে। উত্তাপ দ্বারা কাচ তরল করা যায় বলিয়া, ইহা ছাঁচে ঢালিয়া যেরূপ ইচ্ছা সেইরূপ আকারের দ্রব্য প্রস্তুত করা যাইতে পারে। কাচ গলাইয়া ক্রমে ক্রমে শীতল করিতে হয়; একেবারে শীতল করিলে উহা সাতিশয় ভঙ্গপ্রবণ হইয়া উঠে। কাচ গলাইবার সময় উহার সহিত ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের সাম্লজন ধাতু মিশ্রিত করিলে ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের কাচ উৎপন্ন হয়। যে সাম্লজন ধাতুর সংযোগে যে বর্ণের কাচ উৎপন্ন হয়, তাহা এই;—

যে সাম্লজন ধাতু দ্বারা	যে বর্ণের কাচ প্রস্তুত হয়।
সাম্লজন তাম্র	হরিত ,,
সাম্লজন স্বর্ণ	লাল ,,
সাম্লজন ইউরেনিয়ম	পীত ,,
সাম্লজন কোবল্ট	নীল ,,
সাম্লজন ম্যাঙ্গানীজ	বেগুণে ,,

টঙ্কনক (বোরন) Boron

সাঙ্কেতিক নাম B ; পরমাণুর ভার ১১।

বোরন অম্লজন ও লবণকের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া সোহাগার আকারে পৃথিবীর অনেক স্থানে বিদ্যমান আছে। সাম্লজন টঙ্কনক (B_2O_3) লবণকের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে বিশ্লিষ্ট হইয়া বিশুদ্ধ টঙ্কনক উৎপন্ন করে। বিশুদ্ধ টঙ্কনক পিঙ্গলবর্ণ চূর্ণ পদার্থ। অঙ্গারের ন্যায় টঙ্কনকেরও তিনটী রূপান্তর দেখিতে পাওয়া যায়। উত্তপ্ত টঙ্কনক হরিতীন সংযোগে দগ্ধ হইয়া একটী বাষ্পীয় পদার্থ (BCl_3) উৎপন্ন করে। ঐ বাষ্পীয় পদার্থ জলের সহিত মিশ্রিত করিলে টঙ্কনকাম্ল (বোরাসিক এসিড) ও লবণদ্রাবক উৎপন্ন হয় ; যথা—

$$২BCl_3+৪H_2O=৬HCl+২HBO_2$$

টঙ্কনকাম্ল বা বোরিক এসিড (H_3BO_3)।

সাম্লজন টঙ্কনক জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া টঙ্কনকাম্ল প্রস্তুত করে। ঐ অম্লটী শ্বেতবর্ণ উজ্জ্বল শল্কের ন্যায় দানা বাঁধিয়া থাকে।

$$B_2O_3+৩H_2O=২H_3BO_3$$

সাম্লজন টঙ্কনক ও জল = টঙ্কনকাম্ল

টস্কানির অন্তর্গত ফারেমা প্রদেশের আগ্নেয় পর্ব্বতে যে সকল উষ্ণ প্রস্রবণ আছে, সেই সকল প্রস্রবণ হইতে উত্থিত জলীয় বাষ্পের সহিত ভূগর্ভস্থ টঙ্কনকাম্ল বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া থাকে। এই বাষ্পোদ্গমন স্থানের চতুষ্পার্শ্ব ইষ্টক দ্বারা বদ্ধ ও জলপূর্ণ করিয়া রাখে। জলীয় বাষ্প মিশ্রিত টঙ্কনকাম্লের বাষ্প ঐ জলে দ্রব হইয়া টঙ্কনকাম্লের দ্রাবণ প্রস্তুত করে। ঐ দ্রাবণ ক্রমনিম্ন পথে অপর বাষ্পোদ্গমন স্থানের উপর স্থাপিত অগভীর সীসকপাত্রে গমন করিয়া ভূগর্ভ হইতে উত্থিত বাষ্পের তাপে ঘনীভূত হইয়া দানাবিশিষ্ট টঙ্কনকাম্লে পরিণত হয়। টঙ্কনকাম্ল কঠিন পদার্থ; ইহা শীতল জল অপেক্ষা উষ্ণ জলে অধিক দ্রব হইয়া থাকে। টঙ্কনকাম্ল অল্প পরিমাণে অম্লধর্ম্ম বিশিষ্ট। টঙ্কনকাম্ল সুরাসারে দ্রব হয় ; এই দ্রাবণটী অগ্নি সংস্পর্শে সবুজবর্ণ

শিখা প্রকাশ করিয়া দগ্ধ হইতে থাকে। ঈদৃশ হরিদ্বর্ণ শিখাই টঙ্কনকাম্লের সত্তা নির্ণয় করিবার উপায়।

সোহাগা ($Na_2B_4O_7+১০H_2O$)। ত্রিব্বত দেশীয় কোন কোন হ্রদের তলভাগে সোহাগা প্রাপ্ত হওয়া যায়। টঙ্কনকাম্ল অঙ্গারাম্লিত লবণকের সোডিক কার্‌বনেটের সহিত উত্তপ্ত করিলে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হইয়া যায় এবং সোহাগা অবশিষ্ট থাকে। সাম্লজন ধাতুর সহিত সোহাগার রাসায়নিক সম্বন্ধ প্রবল বলিয়া মরিচা যুক্ত ধাতু গুলির সহিত সোহাগা মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, ঐ সকল ধাতু পরিষ্কার (মরিচা বিহীন) হইয়া যায়। ধাতু জুড়িবার জন্যও সোহাগার ব্যবহার হইয়া থাকে। ভিন্ন ভিন্ন সাম্লজন ধাতু সোহাগার সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের কাচের ন্যায় পদার্থ উৎপন্ন হয়। ঐ সকল উৎপন্ন পদার্থের বর্ণ দেখিয়া বিভিন্ন জাতীয় সাম্লজন ধাতুর সত্তা নির্ণীত হইয়া থাকে।

নবম অধ্যায়।

পরমাণুতত্ত্ব।

পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, রাসায়নিক সংযোগ কালে পদার্থ গুলি একটী নির্দ্দিষ্ট পরিমাণানুসারে মিলিত হইয়া থাকে। সমুদ্রজল, বৃষ্টির জল, উৎসজল প্রভৃতি যে জলই হউক না কেন, তৎসমুদায়ই ওজনে ২ভাগ উদজন ১৬ভাগ অম্লজনের রাসায়নিক সংযোগে উৎপন্ন। এই বিশেষ ধর্ম্ম বশত সামান্য সংযোগের সহিত রাসায়নিক সংযোগের এত দূর প্রভেদ দেখা যায়। কোন যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত করিবার সময় যদি উহার দুই একটী উপাদান নির্দ্দিষ্ট পরিমাণের অধিক মাত্রায় গ্রহণ করা যায়; তাহা হইলে ঐ অতিরিক্ত অংশটী পৃথক হইয়া যাইবে। কম লইলে কখনই রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হইবে না।

যখন রূঢ় পদার্থ গুলি বিভিন্ন পরিমাণানুসারে মিলিত হইয়া একাধিক যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করে, তখন ঐ সকল রূঢ় পদার্থ স্ব স্ব নির্দ্দিষ্ট পরিমাণের অখণ্ড গুণিতক অনুসারে মিলিত হইয়া থাকে। উদাহরণ স্বরূপ যবক্ষারজন

ও অম্লজনের যৌগিক পদার্থগুলি গৃহীত হইল। দুই ভাগ যবক্ষারজন এক ভাগ অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া একাম্ল যবক্ষারজন উৎপন্ন করে। ঐ দুইভাগ যবক্ষারজন ক্রমে ক্রমে এক এক ভাগ অধিক অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া যথাক্রমে দ্ব্যম্ল, ত্র্যম্ল, চতুরম্ল ও পঞ্চাম্ল যবক্ষারজন উৎপন্ন করে। এই সকল যৌগিক পদার্থের সাঙ্কেতিক নাম গুলি যথাক্রমে লিখিত হইল যথা,— N_2O, N_2O_2, N_2O_3, N_2O_4 এবং N_2O_5।

১৬ভাগ ওজনের অধিক অম্লজন গ্রহণ করিলে ১৬× ২=৩২এর ন্যূনে কথনই মিলিত হইবে না; সেইরূপ ৩২ ভাগের অধিক লইতে হইলে ১৬×৩=৪৮ ভাগ গ্রহণ করিতে হইবে। ৪৮এর অধিক লইতে গেলে ১৬×৪ ভাগের কমে হইবে না। এই ১৬, ৩২, ৪৮, ৬৪, ও ৮০ যথাক্রমে ১৬র ১, ২, ৩, ৪ ও ৫ গুণ।

অঙ্গার ও অম্লজনের যৌগিক পদার্থ ইহার আর একটী দৃষ্টান্ত;—

(১) একাম্ল অঙ্গার CO।
(২) দ্ব্যম্ল অঙ্গার CO_2।

প্রথম স্থলে ওজনে ১২ ভাগ অঙ্গার ১৬ ভাগ অম্লজনের সহিত এবং দ্বিতীয় স্থলে ঐ ১২ ভাগ অঙ্গার ১৬×২=৩২ ভাগ অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়াছে। ১২ ভাগ অঙ্গারকে যদি ১৬ ভাগ অপেক্ষা অধিক অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সংযোগে সংযুক্ত করিতে হয়, তাহা হইলে ১৬×২=৩২ ভাগের কম অম্লজন গ্রহণ করিলে চলিবে না।

রাসায়নিক সংযোগ কালে পদার্থগুলি যে নির্দ্দিষ্ট পরিমাণে অথবা ঐ নির্দ্দিষ্ট পরিমাণের অখণ্ড গুণিতক অনুসারে মিলিত হইয়া থাকে, ডাক্তার ড্যাল্টন সাহেব তাহার কারণ নির্ণয় করিয়াছেন। তাঁহার মতে পদার্থ মাত্রেই কতকগুলি অতি সূক্ষ্ম অবিভাজ্য কণা সমূহের সমষ্টি মাত্র। ঐ সকল সূক্ষ্মতম অংশকে পরমাণু বলে। এক জাতীয় রূঢ় পদার্থের পরমাণু সমূহের গুরুত্ব ও গুণাদি একপ্রকার। ভিন্ন জাতীয় রূঢ় পদার্থগুলির পরমাণুর গুণ ও গুরুত্বাদি সম্পূর্ণ বিভিন্ন। রাসায়নিক সংযোগ কালে ভিন্ন ভিন্ন জাতীয় দ্রব্যের পরমাণু সকল পরস্পরের সহিত মিলিত হইয়া থাকে। যদি ঐ সমুদায়

সত্য বলিয়া স্থির করা যায়, তাহা হইলে যে দুইটী নির্দ্দিষ্ট নিয়মানুসারে রাসায়নিক সংযোগ হইয়া থাকে, সেই দুইটী নিয়মের যাথার্থ্য অনায়াসেই নির্ণীত হইতে পারে। কারণ, পরমাণু সকলের একটী নির্দ্দিষ্ট ওজন আছে; তজ্জন্য ঐ সকল পরমাণুর সংযোগে উৎপন্ন রূঢ় পদার্থ গুলিও নির্দ্দিষ্ট ওজন অনুসারে মিলিত হইয়া থাকে। আর পরমাণু অবিভাজ্য কল্পিত হওয়াতে উহার কোন অংশ হইতে পারে না বলিয়া, পরমাণুগুলি স্ব স্ব নির্দ্দিষ্ট ওজনের অখণ্ড গুণিতক অনুসারে মিলিত হইয়া থাকে; সুতরাং পরমাণুর সমষ্টি স্বরূপ রূঢ় পদার্থ গুলিও স্ব স্ব নির্দ্দিষ্ট ওজনের অখণ্ড গুণিতক অনুসারে সংযুক্ত হয়। পদার্থগুলি রাসায়নিক সংযোগে মিলিত হইবার সময় নির্দ্দিষ্ট ওজনে অথবা ঐ ওজনের অখণ্ড গুণিতক অনুসারে যে সম্মিলিত হয়, তাহা পরীক্ষা সিদ্ধ। ড্যাল্টন সাহেব ইহার যে কারণ নির্ণয় করিয়াছিলেন, তাহা কল্পনা মাত্র; সুতরাং কালক্রমে ঐ মতের পরিবর্ত্তন হওয়া সম্ভব; কিন্তু রাসায়নিক সংযোগের ঐ দুইটী নিয়মের কখন যে অন্যথা হইবে, তাহা কোন মতেই স্বীকার করা যাইতে পারে না।

কোন রূঢ় পদার্থের যে ক্ষুদ্রতম অংশ পৃথক রূপে অবস্থিতি করিতে পারে, তাহাকে ঐ রূঢ় পদার্থের মৌলিকাণু বলে। উদজনের দুইটী পরমাণু একত্র মিলিত হইয়া স্বতন্ত্র রূপে অবস্থিতি করিতে সমর্থ; এজন্য উহার মৌলিকাণুর সাঙ্কেতিক নাম H_2। প্রস্ফুরক, আর্সেনিক বা পীতাশ্মক প্রভৃতি কতকগুলি রূঢ় পদার্থের চারিটী পরমাণু মিলিত হইলে একএকটী মৌলিকাণু উৎপন্ন হয়। এজন্য ঐ সকল পদার্থের মৌলিকাণুর সাঙ্কেতিক নাম P_4, As_4 ইত্যাদি। পারদ, দস্তা ও ক্যাড্‌মিয়মের এক একটী পরমাণুতে এক একটী মৌলিকাণু হয়।

রাসায়নিক সংযোগ কালে ভিন্ন ভিন্ন রূঢ়পদার্থের যে কএকটী পরমাণু মিলিত হইয়া যে একটী সূক্ষ্মতম অংশ প্রস্তুত করে, তাহাকে যৌগিক পদার্থের মৌলিকাণু বলে। যেমন—H_2O জলের মৌলিকাণু। যে কএকটী পরমাণু মিলিত হইলে মৌলিকাণু উৎপন্ন হয়, সেই সকল পরমাণুর ওজনের সমষ্টি মৌলিকাণুর ওজনের সমান হইয়া থাকে; অতএব জলের মৌলিকাণুর ওজন ২+১৬=১৮। যৌগিক পদার্থের সূক্ষ্মতম অংশই উহার মৌলিকাণু। রূঢ় ও

যৌগিক পদার্থের মৌলিকাণুর আয়তন এক রূপ। যন্ত্র দ্বারা মৌলিকাণুকে বিশ্লিষ্ট করিতে পারা যায় না; কিন্তু রাসায়নিক শক্তি বলে উহাকে বিশ্লিষ্ট করিয়া উপাদান পরমাণু সমূহে পরিণত করা যাইতে পারে।

উদজনের গুরুত্বকে একক স্বরূপ ধরিয়া অন্যান্য পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব স্থিরীকৃত হয় বাষ্পীয় অবস্থায় সমস্ত রূঢ় পদার্থের ওজন ও আপেক্ষিক গুরুত্ব একরূপই থাকে। যদি উদজনের পরমাণুর ওজন এক ধরা যায়, তাহা হইলে অম্লজনের পরমাণুর ওজন ১৬ হইবে; এজন্য অম্লজনের পরমাণুর আপেক্ষিক গুরুত্ব ১৬। প্রস্ফুরক এবং আর্সেনিকের পরমাণুর ওজন ও আপেক্ষিক গুরুত্ব একরূপ নহে। প্রস্ফুরকের পরমাণুর ভার ৩১ এবং আর্সেনিকের ৭৫; কিন্তু ঐ দুইটী রূঢ় পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব যথাক্রমে ৬২ ও ১৫০।

যৌগিক পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব মৌলিকাণুর ওজনের অর্দ্ধেক। সকল বাষ্পীভূত যৌগিক পদার্থের মৌলিকাণুর আয়তন রূঢ় পদার্থের মৌলিকাণুর আয়তনের সহিত সমান হয় বলিয়া, জলের মৌলিকাণুর আয়তন উদজনের মৌলিকাণুর আয়তনের, অর্থাৎ উদজনের দুইটী পরমাণুর আয়তনের সমান। সুতরাং জলের মৌলিকাণুর আয়তনের অর্দ্ধেক উদজনের একটী পরমাণুর আয়তনের সমান। এই জন্য জলের আপেক্ষিক গুরুত্ব ৯ হইয়াছে। আমোনিয়াতে তিন ভাগ উদজন ও এক ভাগ যবক্ষারজন আছে তজ্জন্য উহার মৌলিকাণুর ভার ১৭। এই মৌলিকাণুর আয়তন উদজনের দুইটী পরমাণুর আয়তনের সমান বলিয়া আমোনিয়া বাষ্পের আপেক্ষিক গুরুত্ব $\frac{১৭}{২}$=৮·৫।

কতকগুলি বাষ্পীভূত যৌগিক পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব মৌলিকাণুর ওজনের অর্দ্ধেক না হইয়া চতুর্থাংশ হয়। নিষেদল, পঞ্চাম্ল প্রস্ফুরক (PCl_5) ও গন্ধক দ্রাবকের মৌলিকাণুর প্রকৃতি এইরূপ। ইহার কারণ এই যে, ঐ কএকটী পদার্থকে উত্তাপ দ্বারা বাষ্পীভূত করিবার সময় বিশ্লিষ্ট হইয়া দুইটী ভিন্ন ভিন্ন যৌগিক পদার্থে পরিণত হয়; যথা—

$$NH_4Cl = NH_3 + HCl;$$

নিষেদল = আমোনিয়া ও লবণদ্রাবক বাষ্প।

NH_3 ও HCl এই দুইটী পৃথক পৃথক মৌলিকাণু; সুতরাং ঐ দুইটী

মৌলিকাণুর আয়তন একত্র যোগে উদজনের আয়তনের চারি গুণ। এজন্য নিষেদন প্রভৃতি কএকটী পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব মৌলিকাণুর ওজনের চতুর্থাংশ হইয়া থাকে।

এক লিটর উদজনের গুরুত্ব ·০৮৯ গ্র্যাম। অন্যান্য বাষ্পীভূত রূঢ় পদার্থের এক লিটরের গুরুত্ব স্থির করিতে হইলে ঐ সকল পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব বোধক সংখ্যাকে ·০৮৯ দিয়া দিয়া গুণ করিলেই হইবে। যথা—

একলিটর অম্লজনের ওজন ১৬×·০৮৯=১·৪২৪ গ্র্যাম।

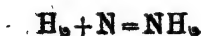
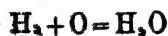
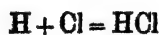
,, আমোনিয়ার ,, ৮·৫×·০৮৯=·৭৫৬৫ গ্র্যাম।

প্রাচীন রসায়ন বেত্তারা মনে করিতেন যে, রাসায়নিক সংযোগ সময় এক দ্রব্যের একটী পরমাণু অন্য দ্রব্যের একটী পরমাণুর সহিত মিলিত হয়; কিন্তু বাস্তবিক তাহা নহে। হরিতীন ও উদজনের এক একটী পরমাণু পরস্পরের সহিত মিলিত হইয়া লবণদ্রাবকের একটী মৌলিকাণু উৎপন্ন করে; কিন্তু উদজনের একটী পরমাণু অম্লজনের একটী পরমাণুর সহিত কখনই মিলিত হইতে পারে না। উদজনের দুইটী পরমাণু অম্লজনের একটী পরমাণুর সহিত মিলিত হইলে জলের মৌলিকাণু উৎপন্ন হয়। যবক্ষারজন উদজনের তিনটী পরমাণুর সহিত মিলিত হইলে আমোনিয়ার একটী মৌলিকাণু উৎপন্ন হয়। অঙ্গারের একটী পরমাণু উদজনের চারিটী পরমাণুর সহিত মিলিত না হইলে জলাবাষ্পের একটী মৌলিকাণু উৎপন্ন হইতে পারে না।

$$H+Cl=HCl$$

$$H_2+O=H_2O$$

$$H_3+N=NH_3$$

$$H_4+C=H_4C$$

উপরিলিখিত কএকটী রাসায়নিক সমীকরণ দেখিলে স্পষ্ট প্রতীয়মান হইবে যে, হরিতীন, অম্লজন, যবক্ষারজন ও অঙ্গারের সহিত উদজনের সংযুক্ত হইবার শক্তি সমান নহে। উদজন ভিন্ন ভিন্ন রূঢ় পদার্থের সহিত যে কএকটী বিভিন্ন পরিমাণানুসারে মিলিত হয়, তাহা অবলম্বন করিয়া রূঢ় পদার্থ গুলির শ্রেণীভেদ হইয়াছে; যথা—

১ম শ্রেণী। হরিতীন, পূতিক, অরুণক, কাচান্তক, রৌপ্য, ক্ষারক (পোটা-সিয়ম) ও লবণক (সোডিয়ম) এই কএকটী রূঢ় পদার্থের এক একটী পরমাণু উদজনের একটী পরমাণুর সহিত মিলিত হয় এবং এই গুলির সংযোগ শক্তি একরূপ বলিয়া ইহাদিগকে একাণব (মোনাড) বলিয়া থাকে।

২য়। অম্লজন, গন্ধক, উপগন্ধক, অনুপগন্ধক, লৌহ, দস্তা, তাম্র, বেরিয়ম, ষ্ট্রন্‌সিয়ম, চূর্ণপ্রদ, মাগ্নিসিয়ম বা মুরঙ্গ, ক্যাড্‌মিয়ম, পারদ, কোবল্ট ও নিকেল্ এই কএকটীর এক একটী পরমাণু উদজনের দুইটী পরমাণুর সহিত মিলিত হয় বলিয়া, ঐ গুলিকে দ্ব্যাণব (ডায়াড) বলে।

৩য়। টঙ্কনক (বোরন) ও স্বর্ণের এক একটীর পরমাণু উদজনের তিনটী পরমাণুর সহিত মিলিত হয় বলিয়া, ইহাদিগকে ত্র্যাণব (ট্রায়াড) বলে।

৪থ। অঙ্গার, সিকতক, রঙ্গ, প্লাটিনম ও সীসক এই কএকটী পদার্থের প্রত্যেক পরমাণু উদজনের চারিটী পরমাণুর সহিত মিলিত হয় বলিয়া, ঐ গুলির নাম চতুরাণব (টিট্রায়াড) হইয়াছে।

৫ম। যবক্ষারজন, প্রস্ফুরক, আর্সেনিক বা পীতাস্মক, রসাঞ্জনপ্রদ বা আণ্টিমনি ও বিস্‌মথের এক একটী পরমাণু উদজনের পাঁচটী পরমাণুর সহিত মিলিত হইতে পারে বলিয়া, ইহাদিগকে পঞ্চাণব (পেণ্টায়াড) বলিয়া থাকে।

সংযোগ শক্তির এইরূপ বিভিন্নতাকে পারমাণবত্ব (Atomicity) বলে।

ধাতুর সহিত উদজনের রাসায়নিক সংযোগ হয় না; উদজনের শ্রেণীভুক্ত হরিতীনের সহিত ধাতুর রাসায়নিক সংযোগ হয় বলিয়া, ধাতু গুলিকেও ঐ সকল শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট করা গিয়াছে। ধাতুর শ্রেণী ভেদ করিতে হইলে হরিতীনের সহিত ঐ সকল ধাতুর সংযোগ শক্তি অনুসারে করিতে হইবে।

দশম অধ্যায়।

ধাতব রূঢ় পদার্থ সমূহ।

অধাতু অপেক্ষা ধাতুর সংখ্যা অধিক হইলেও ধাতব রূঢ় পদার্থগুলি পৃথিবীতে অতি অল্প পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। আর্সেনিককে ধাতু বলিয়া গ্রহণ করিলে ধাতুর সংখ্যা ৪৯ হয়। কতকগুলি ধাতু বিশেষ উপকারী এবং

ঐ গুলির যৌগিক পদার্থ ঔষধার্থ ব্যবহৃত হয়। ধাতু ও অধাতুর মধ্যে কোন বিশেষ প্রভেদ দেখা যায় না। ধাতুমাত্রেই প্রায় উজ্জ্বল, অপেক্ষাকৃত ভারী এবং শীঘ্র শীঘ্র তাপ ও তাড়িত সঞ্চালিত করিতে পারে; কিন্তু অধাতুর সেরূপ কোন বিশেষ গুণ লক্ষিত হয় না। উত্তাপ দ্বারা সকল ধাতুকেই দ্রব ও বাষ্পীভূত করা যাইতে পারে। সকল ধাতুর বর্ণ এক রূপ নহে; রৌপ্য, প্লাটিনম, ম্যাগ্নিসিয়ম প্রভৃতি কতকগুলি ধাতু শ্বেত ও স্বর্ণ পীত বর্ণ। লৌহ, রঙ্গ, তাম্র প্রভৃতি কএকটী ধাতু ঘর্ষণ করিলে এক প্রকার গন্ধ পাওয়া যায়; উত্তাপ দ্বারা বাষ্পীভূত করিবার সময় আর্সেনিক হইতে রশুনের গন্ধের ন্যায় গন্ধ নির্গত হইয়া থাকে। কতকগুলি ধাতু ঘাতসহ; স্বর্ণ, রৌপ্য, প্ল্যাটিনম, প্যালাডিয়ম, তাম্র, লৌহ, ফট্‌কিরি প্রদ, রঙ্গ, সীসক, দস্তা, থ্যালিনিয়ম প্রভৃতি কতকগুলি ধাতুকে হাতুড়ী দ্বারা পিটিলে বেধ অল্প হইয়া যাওয়াতে পার্শ্বের দিকে বর্দ্ধিত হয়। রসাঞ্জনপ্রদ ও বিস্মথ প্রভৃতি কতকগুলি ধাতু হাতুড়ীর আঘাতে খণ্ড খণ্ড হইয়া যায়। অনেক ধাতুকে টানিয়া তার প্রস্তুত করা যাইতে পারে।

দুই বা ততোধিক ধাতু মিলিত হইলে মিশ্র ধাতু উৎপন্ন হয়। মিশ্র-ধাতুর কাঠিন্য ও আপেক্ষিক গুরুত্ব উপাদানগুলির কাঠিন্য ও আপেক্ষিক গুরুত্ব অপেক্ষা অধিক হয় এবং ইহার বর্ণও উপাদান ধাতু গুলির বর্ণ হইতে পৃথক হইয়া থাকে। ধাতু অপেক্ষা মিশ্র ধাতুগুলি অল্প তাপে দ্রব করা যাইতে পারে। কএকটী মিশ্র ধাতুর বিষয় নিম্নে লিখিত হইল ;—

পিত্তল ;—সাড়ে চারি ঔন্স তাম্র গলাইয়া উহার সহিত দেড় ঔন্স দস্তা মিশ্রিত করিলে পিত্তল উৎপন্ন হয়। কল, কব্‌জা, বাসন প্রভৃতি প্রস্তুত করিবার জন্য পিত্তলের ব্যবহার হইয়া থাকে।

ব্রঞ্জ ;—সাত ঔন্স তাম্র গলাইয়া উহাতে তিন ঔন্স রঙ্গ ও তিন ঔন্স দস্তা মিশ্রিত করিলে ব্রঞ্জ প্রস্তুত হয়। লৌহ আবিষ্কৃত হইবার পূর্ব্বে লোকে ব্রঞ্জ দ্বারা অস্ত্র শস্ত্রাদি প্রস্তুত করিত। ব্রঞ্জ গলাইয়া ছাঁচে ঢালিলে অতি পরিষ্কার ছাঁচ উঠে বলিয়া, প্রতিমূর্ত্তি প্রস্তুত করিবার জন্যই ব্রঞ্জের বিশেষ ব্যবহার হইয়া থাকে।

পিউটার ;—এক ঔন্স রসাঞ্জনপ্রদ, এক ঔন্স রঙ্গ ও দুই ঔন্স সীসক মিশ্রিত

করিলে পিউটার উৎপন্ন হয়। পিউটার দ্রব করিয়া শীতল করিলে পূর্ব্বাপেক্ষা উহার আয়তন বর্দ্ধিত হয়; সুতরাং দ্রব পিউটার ছাঁচে ঢালিলে সর্ব্বত্র বিস্তৃত হইয়া সুন্দর প্রতিকৃতি উৎপন্ন করে। ছাপিবার অক্ষর পিউটার দ্বারা প্রস্তুত হইয়া থাকে।

জর্ম্মন সিলভর। পিত্তলের সহিত এক পঞ্চমাংশ নিকেল মিশ্রিত করিয়া দ্রব করিলে জর্ম্মন সিল্‌ভর উৎপন্ন হয়। কাঁটা চাম্‌চা প্রভৃতি দ্রব্য প্রস্তুত করিবার জন্য ইহার ব্যবহার দেখা যায়।

কতকগুলি ধাতু ভূগর্ভে অসংযুক্ত অবস্থায় প্রাপ্ত হওয়া যায়। সীসক রসাঞ্জনপ্রদ, পারদ, তাম্র, লৌহ, দস্তা প্রভৃতি কতকগুলি ধাতু গন্ধকের সহিত সংযুক্ত হইয়া সগন্ধক (সল্‌ফাইড) ধাতুর আকারে আকর মধ্যে অবস্থিতি করে। রঙ্গ, ম্যাঙ্গানীজ প্রভৃতি কতকগুলি ধাতু অম্লজন সংযোগে সাম্লজন (অক্‌সাইড) ধাতু রূপে বিদ্যমান আছে। অধিকাংশ ধাতু সহরিতীন (ক্লোরাইড), প্রস্ফুর-কায়িত (ফস্‌ফেট), অঙ্গারায়িত (কার্‌বনেট) প্রভৃতি লবণাক্ত পদার্থের আকারে প্রাপ্ত হওয়া যায়। ঐ সকল লবণাক্ত পদার্থ এবং সগন্ধক ও সাম্লজন ধাতু হইতে বিশুদ্ধ ধাতু প্রস্তুত হইয়া থাকে। পারমাণবত্ব ও সাদৃশ্য হেতু ধাতু-গুলিকে নিম্নলিখিত কএকটী শ্রেণীতে বিভক্ত করা গিয়াছে; যথা—

১ম শ্রেণী। একাণব ধাতু (মোনাড)। ক্ষারীয় (এল্‌কলাই) ধাতু, অর্থাৎ ক্ষারক (পোটাসিয়ম) লবণক (সোডিয়ম) ও আমোনিয়ম এই শ্রেণীর অন্তর্গত। ক্ষারীয় ধাতুগুলি অপেক্ষাকৃত কোমল, তাপদ্বারা শীঘ্র দ্রব এবং অধিক তাপ পাইলে বাষ্পীভূত হয়। অম্লজনের সহিত ঐ সকল ধাতুর রাসা-য়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল। ক্ষারীয় ধাতুর সহিত অম্লজনের রাসায়নিক সংযোগে যে ক্ষারীয় সাম্লজন (বেজিক অক্‌সাইড) উৎপন্ন হয়, তাহা জলে শীঘ্র দ্রব হইয়া থাকে এবং ক্ষারীয় ধর্ম্ম প্রযুক্ত ইহা দ্বারা লাল লিট্‌মস দ্রাবণ নীল বর্ণে পরিণত হয়। আঙ্গারিকাম্ল ও ক্ষারীয় ধাতুর সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাও জলে দ্রব হয়। হরিতীনের সহিত ক্ষারীয় ধাতুর রাসায়নিক সংযোগ হইলে ঐ সকল ধাতুর এক একটী সহরিতীন ধাতু (ক্লোরাইড) উৎপন্ন হয়। ক্ষারক ও লবণকের যৌগিক পদার্থের সহিত আমোনিয়মের যৌগিক পদার্থের সাদৃশ্য আছে বলিয়া, উহাকে একাণব ধাতু শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট করা

গিয়াছে। রৌপ্যের গুণ ক্ষারীয় ধাতুর গুণ হইতে সম্পূর্ণ পৃথক হইলেও উহার যৌগিক পদার্থ গুলি ক্ষারীয় ধাতুর যৌগিক পদার্থের ন্যায় একরূপ নিয়মানুসারে দানা বাঁধিয়া থাকে।

২। দ্ব্যাণব ধাতু (ডায়াড)। (ক) বেরিয়ম, ষ্ট্রন্সিয়ম ও চূর্ণপ্রদ ধাতুর সাম্লজনকে এল্‌কলাই আর্থস বলে। ক্ষারীয় ধাতুর সাম্লজনের ন্যায় এই সকল সাম্লজন ধাতু জলে দ্রব হয় না। এল্‌কলাই আর্থসের সংযোগে লাল লিট্‌মস নীল বর্ণ ধারণ করে। বেরিয়ম, ষ্ট্রন্সিয়ম ও চূর্ণপ্রদ ধাতু হরিতীনের সহিত মিলিত হইলে এক একটী যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হয়। গন্ধকাম্লিত বেরিয়ম জলে দ্রব হয় না। গন্ধকাম্লিত ষ্ট্রন্সিয়ম ও গন্ধকাম্লিত চূর্ণপ্রদ অতি অল্প পরিমাণে দ্রব হয়।

(খ) সুবঙ্গ (মাগ্নিসিয়ম), দস্তা ও ক্যাড্‌মিয়ম, এই কএকটী ধাতুর পরস্পর সাদৃশ্য আছে। উত্তাপ দ্বারা ঐ ধাতু গুলিকে বাষ্পীভূত করা যাইতে পারে। দস্তা, ক্যাড্‌মিয়ম ও সুবঙ্গকে বায়ুমধ্যে অধিক পরিমাণে উত্তপ্ত করিলে জ্বলিয়া উঠে। উত্তপ্ত সুবঙ্গ, দস্তা কিম্বা ক্যাড্‌মিয়ম দ্বারা লবণ দ্রাবক অথবা গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত জল সহজেই বিশ্লিষ্ট হওয়াতে উদজন নির্গত হয়। অম্লজন ও হরিতীনের সহিত ঐ তিনটী ধাতুর রাসায়নিক সংযোগ হইলে এক একটী সাম্লজন ও এক একটী সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন হয়।

(গ) পারদ ও তাম্র প্রত্যেকে অম্লজন এবং হরিতীনের সহিত মিলিত হইয়া যথা ক্রমে দুইটী সাম্লজন ও দুইটী সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন করে। পারদের সহরিতীন ধাতুর সাঙ্কেতিক নাম—$HgCl_2$ ও $Hg_2Cl_2Cl_2$ এবং সাম্লজন ধাতুর সাঙ্কেতিক নাম—Hg_2O ও HgO। সহরিতীন তাম্র ($CuCl_2$ বা Cu_2Cl_2) ও সহরিতীন পারদ উত্তাপ দ্বারা বিশ্লিষ্ট হয় না; কিন্তু যবক্ষার দ্রাবক বা গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিলিত হইলে বিশ্লিষ্ট হইয়া যায়। উত্তাপ দ্বারা সাম্লজন পারদ হইতে অম্লজন নির্গত হইয়া গেলে বিশুদ্ধ পারদ অবশিষ্ট থাকে। অঙ্গার বা উদজনের মধ্যে সাম্লজন তাম্র উত্তপ্ত করিলে উহার অম্লজন ভাগ অঙ্গার বা উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া পৃথক হওয়াতে বিশুদ্ধ তাম্র প্রাপ্ত হওয়া যায়।

৩। ত্র্যাণব ধাতু (ট্রায়াড)। স্বর্ণ এই শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট। ইহা অম্ল-

জন ও হরিতীনের সহিত মিলিত হইয়া Au_2O ও Au_2O_3 নামক দুইটী সাম্লজন ধাতু এবং এক হরিতীন স্বর্ণ ($AuCl$) ও হরিতীন স্বর্ণ ($AuCl_3$) নামক দুইটী পদার্থ উৎপন্ন করে।

৪। চতুরাণব ধাতু (টিট্রায়াড)। (ক) এই শ্রেণীস্থ ধাতুর মধ্যে প্লাটিনমই সর্ব্ব প্রধান। প্লাটিনমের সহরিতীন ধাতুর নাম—$PtCl_2$ ও $PtCl_4$ এবং সাম্লজন ধাতুর নাম —PtO এবং PtO_2। প্লাটিনম যবক্ষার দ্রাবকে দ্রব হয় না; কিন্তু মিশ্রিত যবক্ষার দ্রাবক ও লবণ দ্রাবক দ্বারা ইহাকে অনায়াসে দ্রব করা যাইতে পরে। বায়ুমধ্যে উত্তপ্ত করিলে ও প্লাটিনমের কোন রূপ পরিবর্ত্তন ঘটে না।

(খ) টিনের সহিত সিকতকের অনেক সাদৃশ্য আছে। টিন ও হরিতীনের সংযোগে চতুর্হরিতীন রঙ্গ ($SnCl_4$) নামক যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহা অত্যন্ত উদ্বেয়। টিন ২ভাগ হরিতীনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া ($SnCl_2$) নামক আর একটী যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত করে।

(গ) সীসককে চতুরাণব ধাতু শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট করা গিয়াছে বটে; কিন্তু ইহার অধিকাংশ যৌগিক পদার্থের প্রকৃতি দেখিলে দ্ব্যাণব বলিয়া বোধ হয়। অম্লজন ও হরিতীনের সংযোগে যথাক্রমে সীসকের সহরিতীন রঙ্গ ($PbCl_2$) ও সাম্লজন সীসক (PbO) নামক দুইটী যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হয়।

(ঘ) লৌহ, ম্যাঙ্গানীজ, কোবল্ট ও নিকেল উত্তপ্ত করিয়া জলমগ্ন করিলে জল বিশ্লিষ্ট হয়। এই ধাতু গুলি হরিতীনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া দুইটী করিয়া সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন করে; যথা—ফেরস ক্লোরাইড্ বা দ্বিহরিতীন লৌহ ($FeCl_2$) ও ফেরিক ক্লোরাইড্ বা ষট্‌হরিতীন (Fe_2Cl_6)।

৫। পঞ্চাণব ধাতু (পেণ্টায়াড)। পীতাশ্মক (আর্সেনিক), রসাঞ্জনপ্রদ (আণ্টিমনি) ও বিস্মথ এই শ্রেণীভুক্ত। এই সকল ধাতু হরিতীনের সহিত সম্মিলিত হইয়া দ্বিহরিতীন ও পঞ্চহরিতীন নামক দুইটী করিয়া যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করে। আর্সেনিকের সহরিতীন ধাতুর নাম—$AsCl_3$ এবং $AsCl_5$। আর্সনিকের সাম্লজন ধাতু অম্ল ধর্ম্ম বিশিষ্ট।

সহরিতীন ধাতু (ক্লোরাইড)।

সমুদায় ধাতু ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণ হরিতীনের সহিত মিলিত হইয়া সহরিতীন ধাতু অর্থাৎ ক্লোরাইড উৎপন্ন করে ; যথা—

একহরিতীন ধাতু বা মন ক্লোরাইড (KCl)
দ্বিহরিতীন ধাতু বা ডাই ক্লোরাইড ($BaCl_2$)
ত্রিহরিতীন ধাতু বা ট্রাই ক্লোরাইড ($AuCl_3$)
চতুর হরিতীন ধাতু বা টিট্রা ক্লোরাইড ($SnCl_4$)

পৃথিবীতে প্রচুর পরিমাণে সহরিতীন ধাতু বিদ্যমান আছে। হরিতান্বিত ক্ষারক (সোডিক ক্লোরাইড) বা সামান্য লবণ ভূমণ্ডলের প্রায় সকল স্থানেই প্রাপ্ত হওয়া যায়। করকচ, সৈন্ধব প্রভৃতি কএক প্রকার লবণ খনিতে জন্মিয়া থাকে। সমুদ্রজল হইতেও অনেক লবণ প্রস্তত হয়। নিম্নলিখিত কএকটী প্রণালীতে সহরিতীন ধাতু প্রস্তত করা যায় ;—

১। ধাতুর সহিত হরিতীন বাষ্প সম্মিলিত করিলে সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন হয় ; যেমন—আণ্টিমনি পেণ্টা ক্লোরাইড বা পঞ্চ হরিতীন রসাঞ্জনপ্রদ ও কপার ডাইক্লোরাইড বা দ্বিহরিতীন তাম্র প্রভৃতি।

২। হরিতীনের সহিত সাম্লজন ধাতু মিশ্রিত করিলে, সাম্লজন ধাতু হইতে অম্লজন পৃথক হইয়া যায় এবং হরিতীনের সহিত ধাতুর রাসায়নিক সংযোগ হইলে সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন হয়।

৩। দস্তা, ক্যাডমিয়ম, লৌহ, নিকেল, কোবল্ট ও টিন বা রাং এই সকল ধাতু লবণ দ্রাবকে দ্রব করিলে, উদজন নির্গত হইয়া যায় এবং সহরিতীন ধাতু অবশিষ্ট থাকে। যবক্ষার দ্রাবক ও লবণদ্রাবক মিশ্রিত করিয়া উহার সহিত স্বর্ণ ও প্লাটিনম মিশ্রিত করিলে ঐ দুইটীর সহরিতীন ধাতু প্রাপ্ত হওয়া যায়।

৪। ধাতুর পরিবর্তে সাম্লজন কিম্বা অঙ্গারাম্লিত ধাতু (কার্বনেট) লবণ দ্রাবকে দ্রব করিলেও সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন হয়।

রৌপ্য ও পারদের সহরিতীন ধাতু ব্যতীত অন্যান্য যাবতীয় একহরিতীন ও দ্বিহরিতীন ধাতু জলে দ্রব হইয়া থাকে। রৌপ্যের সহরিতীন ধাতু অতি অল্প পরিমাণে দ্রব হয়। একহরিতীন, দ্বিহরিতীন ও ত্রিহরিতীন ধাতু উত্তাপ

দ্বারা বাষ্পীভূত হয়; কিন্তু বিশ্লিষ্ট হইতে পারে না। চতুর্ হরিতীন ও পঞ্চ হরিতীন ধাতু উত্তাপ দ্বারা বিশ্লিষ্ট করিলে উহা হইতে হরিতীন বাষ্প নির্গত হয়। সহরিতীন ধাতুর সহিত দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ এবং গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত ও উত্তপ্ত করিয়া হরিতীন প্রস্তুত করা যায়।

সপূতিক ধাতু (ব্রোমাইড)।

ধাতুর সহিত পূতিকের রাসায়নিক সংযোগ হইলে কঠিন সপূতিক ধাতু বা ব্রোমাইড উৎপন্ন হয়। ক্ষারীয় ধাতুর ব্রোমাইড সমুদ্রজলে প্রাপ্ত হওয়া যায়। সপূতিক রৌপ্য খানিতে জন্মিয়া থাকে। সপূতিক রৌপ্য ও সপূতিক পারদ ব্যতীত অন্যান্য সপূতিক ধাতু জলে দ্রব হয়। সাম্লজন কিম্বা অঙ্গারাম্লিত ধাতু উদপূতিকাম্ল বা হাইড্রো ব্রোমিক এসিডের সহিত মিশ্রিত করিলে সপূতিক ধাতু (ব্রোমাইড) উৎপন্ন হয়। সপূতিক স্বর্ণ ও সপূতিক প্লাটিনম উত্তপ্ত করিলে বিশ্লিষ্ট হইয়া যায়। দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ ও গন্ধক দ্রাবকের সহিত সপূতিক ধাতু মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে অসংযুক্ত পূতিক উৎপন্ন হইয়া থাকে। সপূতিক ধাতুর দ্রাবণের সহিত হরিতীনের জল মিশ্রিত করিলে পূতিক পৃথক হয় বলিয়া দ্রাবণটী লাল বর্ণ ধারণ করে। ঐ রক্ত বর্ণ দ্রাবণের সহিত ইথর মিশ্রিত করিয়া নাড়িলে পূতিক ইথরের সহিত সংযুক্ত হইয়া সুন্দর লোহিত বর্ণ পদার্থের আকারে জলের উপর ভাসিয়া উঠে।

সারুণক ধাতু (আইওডাইড)।

যে প্রকারে সহরিতীন ও সপূতিক ধাতু প্রস্তুত করা যায়, সারুণক ধাতুও সেই প্রকারে প্রস্তুত হইয়া থাকে। কতকগুলি ধাতু সহজেই অরুণকের সহিত মিশ্রিত হইতে পারে। সারুণক ক্ষারক (পোটাসিক আইওডাইড) ও সারুণক লবণক (সোডিক আইওডাইড়) সমুদ্রজলে প্রাপ্ত হওয়া যায়। সারুণক রৌপ্য (সিলভর আইওডাইড) ভূগর্ভে উৎপন্ন হয়। সহরিতীন ও সপূতিক ধাতুর সহিত সারুণক ধাতুর অনেক সাদৃশ্য আছে। সারুণক

রৌপ্য ও সারুণক স্বর্ণ জলে দ্রব এবং উত্তাপ দ্বারা বিশ্লিষ্ট হয়; এতদ্ভিন্ন সমুদায় সপূতিক ধাতু জলে দ্রব হয় না। সীসকের সারুণক ধাতু অতি অল্প পরিমাণে জলে দ্রব হইয়া থাকে। সারুণক ধাতুর দ্রাবণের সহিত হরিতীনের জল মিশ্রিত করিলে অরুণক পৃথক হইয়া যায়। কিঞ্চিৎ ময়দা জলে গুলিয়া ঐ দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিলে উহা তৎক্ষণাৎ নীলবর্ণ হইয়া অরুণকের সত্তা প্রমাণ করে। দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ ও গন্ধক দ্রাবকের সহিত সারুণক ধাতু মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে অরুণক নির্গত হইতে থাকে।

সাম্লজন ধাতু (অক্‌সাইড)।

সকল ধাতুই এক বা ততোধিক ভাগ অম্লজনের সহিত সংযুক্ত হইয়া থাকে; যথা—

একাম্ল ধাতু বা মনঅক্‌সাইড (K_2O)
দ্ব্যম্ল ধাতু বা ডাইঅক্‌সাইড (SnO_2)
ত্র্যম্ল ধাতু বা ট্রাইঅক্‌সাইড (Sl_2O_3) ইত্যাদি।

অনেক ধাতুর, বিশেষত লৌহ, টিন ও তাম্রের, সাম্লজন ধাতু আকরে প্রচুর পরিমাণে উৎপন্ন হইয়া থাকে। এই সকল সাম্লজন ধাতু হইতে বিশুদ্ধ ধাতু প্রস্তুত করা যায়। স্বর্ণ ও প্লাটিনম ব্যতীত সকল ধাতুই অম্লজনের সহিত সহজে মিশ্রিত হয়। ক্ষারক, লবণক, বেরিয়ম প্রভৃতি কতকগুলি ধাতুর সহিত অম্লজনের রাসায়নিক সম্বন্ধ এরূপ প্রবল যে, ঐ সকল ধাতুকে বায়ু মধ্যে রাখিয়া দিলেই অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া সাম্লজন ধাতু উৎপন্ন করে। জলের ভিতর রাখিলেও জল বিশ্লিষ্ট করিয়া অম্লজনের সহিত মিলিত হয়। লৌহ, দস্তা, সীস প্রভৃতি কএকটী ধাতুকে পরিশুষ্ক, অর্থাৎ জলীয়বাষ্প বিহীন, বায়ুমধ্যে রাখিয়া দিলে ঐ সকল ধাতুর কোনরূপ পরিবর্ত্তন ঘটে না; কিন্তু ঐ গুলিকে জলীয় বাষ্প মিশ্রিত, অর্থাৎ উত্তপ্ত, বায়ু মধ্যে রাখিয়া দিলে বায়ু হইতে অম্লজন গ্রহণ করিয়া সাম্লজন ধাতু উৎপন্ন করে। কতকগুলি ধাতুকে অতি সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম অংশে বিভক্ত করিলে সহজেই অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হয়।

পরীক্ষা। একটী পরীক্ষা নলে লেড টার্টরেট রাখিয়া উত্তপ্ত করত শীতল হইতে দিলে, সীস পৃথক হইয়া ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত হইয়া যায়। সীসকের ঐ সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম অংশগুলি কিছু ক্ষণ বায়ু মধ্যে থাকিলে অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া এত অধিক তাপ উৎপন্ন করে যে, তদ্দ্বারা ঐ সকল সীসক খণ্ড লালবর্ণ হইয়া যায়। সীস, তাম্র, পারদ, আর্সেনিক, রসাঞ্জনপ্রদ, দস্তা, ক্যাড্‌সিয়ম প্রভৃতি কতকগুলি ধাতুকে বায়ুমধ্যে উত্তপ্ত করিলে অম্লজনের সহিত মিলিত হয়। সাম্লজন ধাতুকে উত্তপ্ত করিলে অম্লজন নির্গত হইয়া বিশুদ্ধ ধাতু অবশিষ্ট থাকে। বেরিয়ম ও ষ্ট্রন্‌সিয়মের সাম্লজন ধাতুর সহিত হরিতীন মিশ্রিত করিলে অম্লজন নির্গত হইয়া সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন হয়। সাম্লজন ধাতু তিন প্রকার; ঐ গুলির বিবরণ পূর্ব্বে উল্লিখিত হইয়াছে।

সগন্ধক ধাতু (সল্‌ফাইড)।

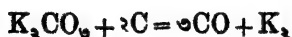
সীসক, পারদ, তাম্র প্রভৃতির সগন্ধক ধাতু ভূগর্ভে প্রাপ্ত হওয়া যায়। ঐ সকল সগন্ধক ধাতু হইতে বিশুদ্ধ ধাতু প্রস্তুত করা যাইতে পারে। সগন্ধক ধাতু মৃৎপাত্রে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে গন্ধক বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া যায় এবং বিশুদ্ধ ধাতু অবশিষ্ট থাকে। সগন্ধক লৌহ বা আয়রন পাইরাইটিস গন্ধক ও হীরেকস প্রস্তুত করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়। গন্ধক কিম্বা সগন্ধক উদজন বা উহার কোন যৌগিক পদার্থের সহিত ধাতু মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে সগন্ধক ধাতু উৎপন্ন হয়। ধাতু ভেদে সগন্ধক ধাতুর বর্ণের প্রভেদ হইয়া থাকে; সুতরাং সগন্ধক ধাতু দেখিয়া গন্ধকের সহিত কোন্ কোন্ ধাতুর রাসায়নিক সংযোগে উহা উৎপন্ন হইয়াছে, তাহা অনায়াসেই নির্ণয় করা যাইতে পারে। ক্ষারীয় ধাতু ভিন্ন অন্যান্য ধাতুর সগন্ধক ধাতু জলে দ্রব হয় না।

একাদশ অধ্যায়।

ক্ষারক (পটাসিয়ম বা ক্যালিয়ম)।

সাঙ্কেতিক নাম K; পরমাণুর ভার ৩৯.১।

ক্ষারকের লাটিন নাম ক্যালিয়ম (Kalium) হইতেই উহার সাঙ্কেতিক নাম K হইয়াছে। পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, ডেবী সাহেব তাড়িত প্রবাহ দ্বারা উদাম্লিত ক্ষারক (পোটাসিক হাইড্রেট) বা কষ্টিক পটাস বিশ্লিষ্ট করিয়া পোটাসিয়ম আবিষ্কার করেন। ভূমণ্ডলে অসংযুক্ত অবস্থায় ক্ষারক ধাতু (পোটাসিয়ম) দেখিতে পাওয়া যায় না; ইহা সংযুক্ত অবস্থায় সর্ব্বত্রই ভূরি পরিমাণে বিদ্যমান আছে। অঙ্গারাম্লিত ক্ষারক বা পোটাসিক কার্ব্বনেট ও সামান্য অঙ্গার মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে ধূমাকারে ক্ষারকের বাষ্প নির্গত হইতে থাকে। ঐ বাষ্প পার্ব্বতীয় তৈলের (ন্যাপ্থার) ভিতর প্রবিষ্ট করিলে ঘনীভূত হইয়া রৌপ্যের ন্যায় শুভ্রবর্ণ পদার্থের আকার ধারণ করে।

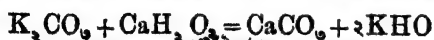
$$K_2CO_3 + 2C = 3CO + K_2$$

অঙ্গারাম্লিত ক্ষারক ও অঙ্গার = একাম্ল অঙ্গার ও ক্ষারক।

ক্ষারক মোমের ন্যায় কোমল; রৌপ্যের সহিত ইহার উজ্জ্বলতার অনেক সাদৃশ্য আছে। ক্ষারকের সহিত অম্লজনের রাসায়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল। অম্লজনের কোন যৌগিক পদার্থের সহিত ক্ষারক মিশ্রিত করিলে উহা সেই যৌগিক পদার্থকে বিশ্লিষ্ট করিয়া অম্লজন গ্রহণ করে। এই কারণ বশত উহাকে জলে না রাখিয়া অম্লজন শূন্য পার্ব্বতীয় তৈলের ভিতর রাখিতে হয়। জলে ক্ষারক নিক্ষেপ করিলে উহা দ্বারা জল বিশ্লিষ্ট হইয়া যায় এবং বিশ্লিষ্ট জলের অম্লজন ভাগ ক্ষারকের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিশ্রিত হইবার সময় এত অধিক তাপ উৎপন্ন করে যে, তদ্দ্বারা নির্গত উদজন ও কিয়দংশ বাষ্পীভূত ক্ষারক বায়লেট শিখা প্রকাশ পূর্ব্বক দগ্ধ হইতে থাকে।

একাম্ল ক্ষারক (পোটাসিক মনক্সাইড)। বায়ু মধ্যে রাখিয়া

দিলে ক্ষারকের উজ্জ্বলতা নষ্ট হইয়া সাদা গুঁড়ার ন্যায় একাম্ল ক্ষারক উৎপন্ন হয়। একাম্ল ক্ষারক জলের সহিত মিশ্রিত করিলে পোটাসিক হাইড্রেট বা উদায়িত ক্ষারক উৎপন্ন হইয়া থাকে।

পোটাসিক হাইড্রেট (KHO)। ইহাকে কষ্টিক পটাস বলে। আধ ঔন্স সিক্ত চূণ ও আধ ঔন্স অঙ্গারায়িত ক্ষারক ছয় ঔন্স জলের সহিত মিশ্রিত ও উত্তপ্ত করিয়া ছাঁকিয়া লইলে কষ্টিক পটাসের দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই দ্রাবণ লৌহ পাত্রে রাখিয়া অগ্নির তাপে বাষ্পীভূত করিলে যে কঠিন পদার্থ অবশিষ্ট থাকে, তাহাকেই পোটাসিক হাইড্রেট বা কষ্টিক পটাস বলে। পূর্ব্বোক্ত পরিবর্ত্তনটী নিম্নে রাসায়নিক সমীকরণ দ্বারা প্রদর্শিত হইল ;—

$$K_2CO_3 + CaH_2O_2 = CaCO_3 + 2KHO$$

অঙ্গারায়িত ক্ষারক ও সিক্তচূণ = আঙ্গারায়িত চূর্ণপ্রদ ও পোটাসিক হাইড্রেট।

কষ্টিক পটাস জলে দ্রব হইবার সময় অত্যন্ত তাপ উৎপন্ন হইয়া থাকে। শরীরের কোন স্থানে কষ্টিক পটাস কিম্বা উহার কোন দ্রাবণ সংলগ্ন হইলে সেই স্থানের চামড়া পুড়িয়া যায় ; অতএব কষ্টিক পটাস ব্যবহার করিবার সময় বিশেষ সাবধান হওয়া উচিত। ক্ষারীয় ধর্ম্ম প্রযুক্ত ইহা লাল লিট্‌মস দ্রাবণকে নীলবর্ণে পরিবর্ত্তিত করে। ঔষধার্থ কষ্টিক পটাসের বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়। তৈল বা চর্ব্বির সহিত কষ্টিক পটাস মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে সাবান প্রস্তুত হয়। ঐ সাবান অপেক্ষাকৃত কোমল বলিয়া উহাকে সফ্‌ট সোপ বা কোমল সাবান বলে। তৈলময় পদার্থের সহিত ক্ষারের রাসায়নিক সংযোগে সাবান উৎপন্ন হয় বলিয়া, কোন ক্ষারীয় পদার্থ জলে ভিজাইয়া হস্তে ঘর্ষণ করিলে সেই স্থানের চর্ম্ম ক্ষয় প্রাপ্ত হওয়াতে চর্ম্মান্তর্গত তৈলময় পদার্থের সহিত ক্ষারের রাসায়নিক সংযোগে সাবান উৎপন্ন হয় ; তজ্জ্যনই তাদৃশ পিচ্ছিল বোধ হইয়া থাকে।

১ম পরীক্ষা। একটী পরীক্ষানলে অল্প পরিমাণ তুঁতের দ্রাবণ রাখিয়া উহার সহিত কষ্টিক পটাসের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, তুঁতের সহিত কষ্টিক পটাসের রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে গন্ধকায়িত ক্ষারক উৎপন্ন হইয়া জলে দ্রব এবং কপার হাইড্রেট বা উদায়িত তাম্র পরীক্ষানলের নিম্নে সঞ্চিত হয়।

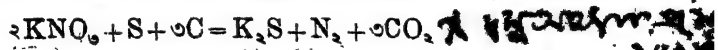
ক্ষারকের এই কএকটী যৌগিক পদার্থ বিশেষ প্রয়োজনীয় ; যথা—

অঙ্গারায়িত ক্ষারক। গ্রানিট প্রভৃতি কতকগুলি আগ্নেয় প্রস্তরে ক্ষারক বিদ্যমান আছে। ঐ সকল প্রস্তর কালক্রমে মৃত্তিকাসাৎ হইলে প্রস্তরস্থিত ক্ষারক মৃত্তিকার সহিত মিশ্রিত হইয়া ভূমির উর্ব্বরতা সম্পাদন করে। ভূমিতে ক্ষারক না থাকিলে তদুপরি কোন উদ্ভিদ্ই উৎপন্ন হইতে পারে না। উদ্ভিদ্গণ মৃত্তিকা হইতে ক্ষারক গ্রহণ করিয়া আপনাদের দেহমধ্যে সঞ্চিত করিয়া রাখে। উদ্ভিদ্ দগ্ধ করিলে যে ভস্ম পাওয়া যায়, অঙ্গারায়িত ক্ষারকই তাহার প্রধান উপাদান। আমেরিকা, রুশিয়া প্রভৃতি যে সকল দেশে প্রচুর পরিমাণে উদ্ভিদ্ উৎপন্ন হয়; সেই সকল দেশেই অনেক অঙ্গারায়িত ক্ষারক প্রস্তুত হইয়া দেশ বিদেশে প্রেরিত হইয়া থাকে।

২য় পরীক্ষা। কাষ্ঠভস্ম জলে গুলিয়া বুটিং কাগজ দ্বারা ছাঁকিয়া লইলে যে দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহা উত্তাপ দ্বারা বাষ্পীভূত করিলে অপরিষ্কৃত কঠিন অঙ্গারায়িত ক্ষারক অবশিষ্ট থাকে। ঐ অপরিষ্কৃত পদার্থটী জলে গুলিয়া উত্তপ্ত করত ক্রমে ক্রমে শীতল করিলে একটী দানা বিশিষ্ট পদার্থ উৎপন্ন হয়। ঐ দানাবিশিষ্ট পদার্থটীই বিশুদ্ধ অঙ্গারায়িত ক্ষারক। অঙ্গারায়িত ক্ষারক সাবান, কাচ ও কষ্টিক পটাস প্রস্তুত করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়। কাষ্ঠভস্মের অর্দ্ধাংশ অঙ্গারায়িত ক্ষারক। উদ্ভিদের সকল অঙ্গ হইতে ঐ পদার্থটী সমান পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায় না। নীল, কলা ও নারিকেল গাছে অধিক পরিমাণে অঙ্গারায়িত ক্ষারক আছে বলিয়া, ঐ সকল বৃক্ষ হইতে সচরাচর উহা প্রস্তুত হইয়া থাকে। অঙ্গারায়িত ক্ষারক বায়ু হইতে জলীয় বাষ্প শোষণ করে। অঙ্গারায়িত ক্ষারক জলীয় বাষ্প মিশ্রিত বায়ুতে অল্প ক্ষণ থাকিলে জলীয় বাষ্প গ্রহণ করিয়া তরলাবস্থায় পরিণত হয়। সংস্কৃত ভাষায় অঙ্গারায়িত ক্ষারককে কোহারা লবণ বলে।

যবক্ষারায়িত ক্ষারক বা পোটাসিক নাইট্রেট (KNO_3)। সামান্য নাম যবক্ষার বা সোরা। ভারতবর্ষ প্রভৃতি যে সকল দেশে ভূরি পরিমাণে বৃষ্টি হয়, সেই সকল দেশের মৃত্তিকার উপরেই যবক্ষার বা সোরা জন্মিয়া থাকে। বায়ুস্থ যবক্ষারজন বিদ্যুতের শক্তি বিশেষ দ্বারা অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হয়। ঐ মিশ্র পদার্থ জলে দ্রব হইয়া যবক্ষার দ্রাবকের আকারে অতি সামান্য পরিমাণে ভূপৃষ্ঠে পতিত ও মৃত্তিকাস্থিত ক্ষারকের

সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া যবক্ষার বা সোরা উৎপন্ন করে। চূণ, বিষ্ঠা, কাষ্ঠভস্ম প্রভৃতি প্রস্রাবে ভিজাইয়া রাশীকৃত করত ২ বা ৩ বৎসর পর্য্যন্ত রাখিয়া দিতে হয়। ঐ সকল মিশ্র পদার্থ পচিলে উহা হইতে আমোনিয়া বাষ্প নির্গত হইয়া ও বায়ুস্থ অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া যবক্ষার দ্রাবক উৎপন্ন করে। ঐ যবক্ষার দ্রাবক কাষ্ঠভস্মস্থিত ক্ষারকের সহিত মিলিত হইলে যবক্ষার বা সোরা উৎপন্ন হয়। উক্ত মিশ্র পদার্থটী জলে গুলিয়া ছাঁকিয়া লইলে যে দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহা উত্তপ্ত করিয়া ক্রমে ক্রমে শীতল হইতে দিলে উহা হইতে যবক্ষার দানা বাঁধিয়া পৃথক হইয়া যায়। তামাক প্রভৃতি অনেকগুলি গাছে অধিক পরিমাণে সোরা প্রাপ্ত হওয়া যায়। সোরা উষ্ণ জল অপেক্ষা শীতল জলে অধিক দ্রব হইয়া থাকে। মাংসের সহিত সোরা মিশ্রিত করিলে উহা পচিয়া শীঘ্র নষ্ট হইতে পারে না। বারুদ প্রস্তত করিবার জন্য সোরার বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়। ওজনে এক ভাগ সোরা ও এক ভাগ গন্ধক ও তিনভাগ অঙ্গার উত্তমরূপে চূর্ণ করিয়া একত্র মিশ্রিত করিতে হয়; অনন্তর ঐ মিশ্র পদার্থটী অল্প জল দিয়া জমাট করিয়া ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানার আকারে বিভক্ত করে। অগ্নি সংযোগে বারুদ ১৮০০ গুণ বিস্তৃত হয় এবং উহা হইতে যবক্ষারজন ও আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হইতে থাকে। অগ্নি সংযোগে বারুদের যে পরিবর্ত্তন ঘটে, তাহা এই;—

$$২KNO_৩+S+৩C=K_২S+N_২+৩CO_২$$

সোরা, গন্ধক ও অঙ্গার = গন্ধকায়িত ক্ষারক, যবক্ষারজন ও অঙ্গারিকাম্ল।

বন্দুকে বারুদ পুরিয়া আগুন দিলে বাষ্পীভূত হওয়াতে বারুদের আয়তন এত বৃদ্ধি হয় যে, স্থানাভাবে বাষ্পীয় পদার্থটী সজোরে নির্গত হইয়া যায়; তজ্জন্যই তাদৃশ শব্দ উৎপন্ন ও সম্মুখস্থ গুলি গোলা দূরে নিক্ষিপ্ত হয়। বারুদ পুড়িবার সময় যে গন্ধকায়িত ক্ষারক উৎপন্ন হয়, তাহা বন্দুক হইতে বহির্গত হইতে পারে না; উহা চোঙের গাত্রেই সংলগ্ন হইয়া থাকে। ঐ গন্ধকায়িত ক্ষারক বায়ু হইতে জলীয় বাষ্প গ্রহণ করিয়া সগন্ধক উদজন উৎপন্ন করে বলিয়া, বন্দুকের ভিতর অত্যন্ত দুর্গন্ধ হইয়া থাকে।

সাবান। তৈল, চর্ব্বি প্রভৃতির সহিত ক্ষারীয় পদার্থ (পটাস, সোডা প্রভৃতি) মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে সাবান প্রস্তুত হয়। সোডা দ্বারা

উৎপন্ন সাবান কঠিন এবং পটাস দ্বারা উৎপন্ন সাবান অপেক্ষাকৃত কোমল হয়। জলে তৈলময় পদার্থ দ্রব হয় না; সুতরাং আমাদের লোমকূপ হইতে যে সকল স্নেহ পদার্থ নির্গত হইয়া চর্ম্মের উপর সংলগ্ন থাকে, সেই স্নেহ পদার্থের সহিত ধূলা প্রভৃতি মিশ্রিত হইলে গাত্রে যে ময়লা জন্মে, তাঁহা জল দ্বারা পরিষ্কার করা যায় না। সাবানের ক্ষারীয় ধর্ম্ম থাকায় গাত্রে সাবান ঘর্ষণ করিলে ঐ সকল তৈলময় পদার্থ সাবানের সহিত মিলিত হইয়া সাবান সদৃশ কোন পদার্থ উৎপন্ন করে; তজ্জন্য জল দ্বারা সহজেই উহা ধৌত হইয়া যায়।

সহরিতীন ক্ষারক (পোটাসিক ক্লোরাইড)। ক্ষারকের সহিত হরিতীনের রাসায়নিক সংযোগে এই পদার্থটী উৎপন্ন হয়। একটী পরক্ষানলে কিছু সহরিতীন ক্ষারকের দ্রাবণ রাখিয়া উহার সহিত টার্টরিক এসিডের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে মিশ্র পদার্থটী তৎক্ষণাৎ শ্বেত বর্ণে পরিণত হয়। টার্টরিক এসিডের দ্রাবণের পরিবর্ত্তে সহরিতীন প্লাটিনমের (প্লাটিনিক ক্লোরাইডের) দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে সহরিতীন ক্ষারক প্লাটিনম (পোটাসিক প্লাটিনিক ক্লোরাইড) উৎপন্ন হয় বলিয়া, দ্রাবণ পীতবর্ণ হইয়া যায়। ক্ষারকের যৌগিক পদার্থগুলি বাঁক নলের (ব্লোপাইপের) শিখায় রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে, বাওলেট শিখা নির্গত করিয়া দগ্ধ হইতে থাকে।

লবণক (সোডিয়ম বা ন্যাট্রিয়ম)।

সাঙ্কেতিক নাম Na; পরমাণুর ভার ২৩।

ডেবী সাহেব পোটাসিয়ম আবিষ্কারের কিছু দিন পরেই (১৮০৭ খৃষ্টাব্দে) সোডিক হাইড্রেটকে তাড়িত প্রবাহ দ্বারা বিশ্লিষ্ট করিয়া সোডিয়ম অর্থাৎ লবণক ধাতু আবিষ্কার করেন। লবণক অসংযুক্ত অবস্থায় প্রাপ্ত হওয়া যায় না; কিন্তু সংযুক্ত অবস্থায় ইহা পৃথিবীর প্রায় সকল স্থানেই বহুল পরিমাণে দৃষ্ট হইয়া থাকে। ইহা হরিতীনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া সামান্য লবণাকারে সর্ব্বত্রই প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান আছে। অঙ্গারাম্লিত ক্ষারকের ন্যায় অঙ্গারাম্লিত লবণককেও অঙ্গারের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে বাষ্পাকারে লবণক নির্গত হইতে থাকে; ঐ বাষ্প পার্ব্বতীয়

তৈলের ভিতর প্রবিষ্ট করিলে কঠিনাবস্থা প্রাপ্ত হয়। লবণক কাটিলে উহার মধ্য ভাগ রৌপ্যের ন্যায় উজ্জ্বল দেখায়। লবণক জল অপেক্ষা লঘু বলিয়া জলের উপর ভাসিতে থাকে; ইহা দ্বারা জল বিশ্লিষ্ট হয়। বিশ্লিষ্ট জলের সমুদায় অম্লজন লবণকের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া কষ্টিক সোডা উৎপন্ন করে। এই রাসায়নিক সংযোগের সময় এত তাপ উৎপন্ন হয় না যে, তদ্দ্বারা উদজন ভাগ জ্বলিয়া উঠিতে পারে। উষ্ণ জলে লবণক নিক্ষেপ করিলে উহা পীতবর্ণ শিখা প্রকাশ করিয়া জ্বলিয়া উঠে। লবণকের প্রকৃতি ক্ষারকের ন্যায়। বায়ুমধ্যে রাখিয়া দিলে অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া সাম্লজন লবণক নামক শ্বেতবর্ণ চূর্ণ পদার্থ উৎপন্ন করে। সাম্লজন লবণক জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া কষ্টিক সোডার আকারে পরিণত হয়। রাসায়নিক কার্য্যে লবণকের বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়। এলুমিনিয়ম ও মাগ্নিসিয়ম ধাতু প্রস্তুত করিবার জন্য লবণকের প্রয়োজন হইয়া থাকে। নিম্নে লবণকের কএকটী প্রয়োজনীয় যৌগিক পদার্থের নাম উল্লিখিত হইতেছে;—

সামান্য লবণ—ইহার রাসায়নিক নাম হরিতাম্লিত লবণক (সোডিক ক্লোরাইড)। হরিতীন ও লবণকের রাসায়নিক সংযোগে হরিতাম্লিত লবণক উৎপন্ন হয়। 2NaCl

গ্লবার লবণ—গন্ধক ও লবণকের রাসায়নিক সংযোগে উৎপন্ন বলিয়া ইহার রাসায়নিক নাম গন্ধকাম্লিক লবণক বা সোডিক সলফেট। Na

সাজিমাটী—অঙ্গার ও লবণকের রাসায়নিক সংযোগে উৎপন্ন হয় বলিয়া রাসায়নিক ভাষায় ইহাকে অঙ্গারাম্লিত লবণক বা সোডিক কারবনেট বলিয়া থাকে। Na_2CO_3

চিলির সোরা—ইহার রাসায়নিক নাম যবক্ষারাম্লিত লবণক। যবক্ষারিকাম্ল ও লবণক ইহার উপাদান। $NaNO_3$ (

সামান্য লবণ। ১ম পরীক্ষা। হরিতীনের জলে এক খণ্ড লবণক নিক্ষেপ করিলে উহা একপ্রকার শব্দ সহকারে জলের উপর ঘুরিতে ঘুরিতে ক্রমশ ক্ষয় হইয়া একবারে অদৃশ্য হইয়া যায়। ঐ জল জিহ্বার সহিত সংলগ্ন হইলে অল্প লবণাক্ত বোধ হয়। উত্তাপ দ্বারা সমুদায় জল বাষ্পীভূত করিলে পাত্রের গায় সহরিতীন ক্ষারক বা সামান্য লবণের দানাগুলি দেখিতে পাওয়া যায়।

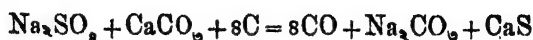
২য় পরীক্ষা। একটী কাচের পাত্রে অঙ্গারায়িত লবণকের দ্রাবণ রাখিয়া যত ক্ষণ পর্য্যন্ত উহার ক্ষারীয় ধর্ম্ম বিলুপ্ত না হয়; তত ক্ষণ পর্য্যন্ত উহার সহিত অল্প অল্প লবণদ্রাবক মিশ্রিত করিতে থাক। অনন্তর ঐ মিশ্র পদার্থটী উষ্ণ জলে রাখিয়া দিলে দেখিতে পাইবে যে, লবণের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানাগুলি পরীক্ষানলের তল ভাগে সঞ্চিত হইতেছে।

প্রাকৃতিক শক্তি বলে ভূগর্ভে এবং সমুদ্রাদির জলে অনেক লবণ প্রস্তুত হইয়া থাকে। আকরিক লবণ দেখিতে স্বচ্ছ প্রস্তরের ন্যায়। আমরা যে সৈন্ধব লবণ ব্যবহার করিয়া থাকি, তাহা খনি হইতে উত্তোলিত হয়। সমুদ্রাদির লবণাক্ত জলকে বাষ্পীভূত করিলে লবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়। উষ্ণ প্রধান দেশের লোকেরা সূর্য্য কিরণ দ্বারা সমুদ্রজল বাষ্পীভূত করিয়া লবণ প্রস্তুত করে। কিছু দিন পূর্ব্বে আমাদের দেশে তমলুকের নিকটবর্ত্তী স্থানে ঐ উপায়ে লবণ প্রস্তুত হইত। ঐ লবণ পাঙা লবণ নামে বঙ্গদেশের সর্ব্বত্র পরিচিত আছে। পাঙা লবণের সহিত মাগ্নিসিয়ম প্রভৃতি কএকটী পদার্থ মিশ্রিত থাকাতে উহার আস্বাদ অল্প তিক্ত এবং বর্ণ মলিন হইয়া থাকে। যবক্ষার প্রভৃতি কতকগুলি লবণ উষ্ণ জল অপেক্ষা শীতল জলে অধিক পরিমাণে দ্রব হয়; কিন্তু সামান্য লবণের প্রকৃতি সেরূপ নয়; ইহা সকল জলেই সমান পরিমাণে দ্রব হইয়া থাকে। ভাস্বরতাপাদন শক্তি প্রভাবে লবণের দানা প্রস্তুত হইবার সময় উহার মধ্যে কিঞ্চিৎ জল থাকিয়া যায়। তজ্জন্য কোন পাত্রে লবণ রাখিয়া অতিশয় উত্তপ্ত করিলে দানার জলীয় অংশ চড় চড় শব্দ করিয়া এত শীঘ্র প্রসারিত হয় যে দানা গুলি চূর্ণ হইয়া চতুর্দ্দিকে বিক্ষিপ্ত হইয়া পড়ে। জন্তু ও উদ্ভিদ পদার্থের সহিত লবণ মিশ্রিত করিলে উহা শীঘ্র পচিয়া নষ্ট হইতে পারে না।

সাজিমাটী। ভারতবর্ষের অনেক স্থানের মৃত্তিকায় সাজিমাটী প্রাপ্ত হওয়া যায়। মুঙ্গের অঞ্চলের যে স্থানের মৃত্তিকাতে অঙ্গারায়িত লবণক অধিক পরিমাণে বিদ্যমান আছে, সেই সকল মৃত্তিকাকেই সামান্যত সাজিমাটী বলিয়া থাকে। পূর্ব্বে সামুদ্রিক উদ্ভিদের ভস্ম হইতে অঙ্গারায়িত লবণক প্রস্তুত হইত; কিন্তু এক্ষণে উহা সামান্য লবণ হইতেই প্রস্তুত হইতেছে।

পরীক্ষা। গন্ধক দ্রাবকের সহিত লবণ মিশ্রিত করিলে লবণ দ্রাবকের

বাষ্প নির্গত হইয়া যাওয়াতে গন্ধকায়িত লবণক অবশিষ্ট থাকে। গন্ধকায়িত লবণকের সহিত অঙ্গার ও চাখড়ি মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে একাম্ল অঙ্গার নির্গত হইয়া যায়; সগন্ধক চূর্ণপ্রদ ও অঙ্গারায়িত লবণক পতিত থাকে; যথা—

$$Na_2SO_4 + CaCO_3 + 4C = 4CO + Na_2CO_3 + CaS$$

গন্ধকায়িত লবণক চাখড়ি ও অঙ্গার = একাম্ল অঙ্গার, অঙ্গারায়িত লবণক ও সগন্ধক চূর্ণপ্রদ।

অঙ্গারায়িত লবণক ও সগন্ধক চূর্ণপ্রদের মিশ্র পদার্থ উষ্ণ জলে নিক্ষেপ করিলে, অঙ্গারায়িত লবণক জলে দ্রব হওয়াতে সগন্ধক চূর্ণপ্রদ পৃথক হইয়া যায়। পরে উক্ত দ্রাবণটী শুষ্ক করিয়া লইলে কঠিন অঙ্গারায়িত লবণক প্রাপ্ত হওয়া [illegible] অঙ্গারায়িত ক্ষারক অপেক্ষা অঙ্গারায়িত লবণ সুলভ বলিয়া সাবান ও কাচ প্রস্তুতের জন্য উহা প্রচুর পরিমাণে ব্যবহৃত হয়।

চিলির সোরা। ব্রেজিল ও চিলি দেশে যবক্ষারায়িত লবণক বা সোডিক নাইট্রেট অধিক পরিমাণে প্রস্তুত হয় বলিয়া, উহার নাম চিলির সোরা হইয়াছে। যবক্ষারিকাম্ল দ্বারা অঙ্গারায়িত লবণকের দ্রাবণের অম্ল ধর্ম্ম নষ্ট করিলে, যে দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহা পরিশুষ্ক করিলে দানা বিশিষ্ট যবক্ষারায়িত লবণক উৎপন্ন হয়। যবক্ষারায়িত ক্ষারকের সহিত উহার অনেক বিষয়ে সাদৃশ্য আছে। উহা সুলভ বলিয়া, অপেক্ষাকৃত দুষ্প্রাপ্য যবক্ষারের পরিবর্ত্তে যবক্ষার দ্রাবক প্রস্তুত করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়। বারুদ প্রস্তুত করিবার জন্য সোরার পরিবর্ত্তে যবক্ষারায়িত লবণক ব্যবহার করিত; কিন্তু উহা বায়ু হইতে অধিক পরিমাণে জলীয় বাষ্প শোষণ করিয়া তরল অবস্থা ধারণ করে বলিয়া পরিত্যক্ত হইয়াছে।

আমোনিয়ম।

সাঙ্কেতিক নাম NH_4; পরমাণুর ভার ১৮।

আমোনিয়ম রূঢ় পদার্থ নহে; কিন্তু আমোনিয়া নামক উহার একটী যৌগিক পদার্থের সহিত ক্ষারক ও লবণক ধাতুর যৌগিক পদার্থের অনেক সাদৃশ্য আছে বলিয়া, আমোনিয়মের বিষয় ধাতু শ্রেণীর মধ্যে বর্ণিত হইল।

আমোনিক হাইড্রেট ($N_{৪}HHO$)। আমোনিয়া বাষ্প জলে দ্রব করিলে আমোনিক হাইড্রেটের দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়। প্রবল ক্ষারীয় ধর্ম্ম প্রযুক্ত ইহা পোটাসিক ও সোডিক হাইড্রেটের ন্যায় লালবর্ণ লিট্‌মস দ্রাবণকে নীলবর্ণ করিয়া ফেলে। পোটাসিক ও সোডিক হাইড্রেট উত্তপ্ত করিলে কোন পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয় না; কিন্তু আমোনিক হাইড্রেট উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে আমোনিয়া বাষ্প নির্গত হয়; এজন্য উহাকে উদ্বেয় ক্ষারীয় পদার্থ বলিয়া থাকে। লবণ দ্রাবক ও আমোনিয়া বাষ্পের রাসায়নিক সংযোগে শ্বেতবর্ণ নিবেদল (স্যাল আমোনিয়ম) উৎপন্ন হয়।

আমোনিয়মের নিম্নলিখিত লবণ গুলি সচরাচর ব্যবহৃত হয়।

সহরিতীন আমোনিয়ম বা আমোনিক ক্লোরাইড ($NH_{৪}Cl$)। চলিত ভাষায় ইহাকে নিষেদল বলে।

অঙ্গারায়িত আমোনিয়ম বা আমোনিক কার্‌বনেট ($২NH_{৪}CO_{৩}$) ইহার আর একটী নাম স্মেলিঙ সলট।

যবক্ষারায়িত আমোনিয়ম বা আমোনিক নাইট্রেট ($NH_{৪}NO_{৩}$)।

সগন্ধক আমোনিয়ম বা আমোনিক সল্‌ফাইড ($২NH_{৪}S$)।

পরীক্ষা। ঐ লবণ নিষেদল হইতে প্রস্তুত করা যাইতে পারে। আধ ছটাক চাখড়ি ও এক কাঁচ্চা নিষেদল চূর্ণ করিয়া কোন কাচ কুপীতে স্থাপন পূর্ব্বক উত্তপ্ত করিতে থাক। অনন্তর ঐ কুপীর মুখে আর একটী কুপী অধোমুখে ধরিলে প্রথম কুপী হইতে অঙ্গারায়িত অমোনিয়ম বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া উপরিস্থিত কুপীতে সঞ্চিত হইবে। অঙ্গারায়িত আমোনিয়ম হইতে আমোনিয়ার গন্ধ নির্গত হয়; এজন্য লোকে উহার সহিত সুগন্ধি তৈল (ল্যাবেণ্ডর অইল প্রভৃতি) মিশ্রিত করিয়া স্মেলিঙ সল্‌ট বলিয়া বিক্রয় করিয়া থাকে। ইহার ঘ্রাণ দ্বারা মাতাধরা সারিয়া যায়। সগন্ধক উদজন আমোনিয়ার দ্রাবণের ভিতর প্রবিষ্ট করিলে সগন্ধক আমোনিয়ম উৎপন্ন হয়। আমোনিয়মের কোন লবণকে কষ্টিক পটাসের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে আমোনিয়া বাষ্প নির্গত হয়।

রৌপ্য (আর্জেণ্টম বা সিল্‌ভর)।

সাঙ্কেতিক নাম Ag; পরমাণুর ভার ১০৮।

রৌপ্য একাণব ধাতু শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট হইলেও ক্ষারক ও লবণকের সহিত ইহার কোন সাদৃশ্যই দেখিতে পাওয়া যায় না। অধিকাংশ রৌপ্য গন্ধকের সহিত মিলিত হইয়া সগন্ধক রৌপ্যের আকারে অবস্থিতি করে। কখন কখন অতি অল্প পরিমাণে বিশুদ্ধ রৌপ্য প্রাপ্ত হওয়া যায়। সগন্ধক রৌপ্য অনেক সময় সগন্ধক সীস ও সগন্ধক তাম্রের সহিত মিশ্রিত থাকে। ঐ মিশ্র পদার্থ অঙ্গারের সহিত ভাটীতে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে সীস ও রৌপ্যের যৌগিক পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায়। উক্ত যৌগিক পদার্থ অস্থিভস্ম নির্ম্মিত পাত্রে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে সীসক বায়ুস্থ অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া সাম্লজন সীসক উৎপন্ন করে; এই সাম্লজন সীসকের কিয়দংশ উত্তাপ সংযোগে বাষ্পাকারে নির্গত ও অবশিষ্ট অংশ ঐ পাত্র দ্বারা শোষিত হইলে বিশুদ্ধ রৌপ্য পতিত থাকে।

রৌপ্য শুভ্রবর্ণ, উজ্জ্বল ও কঠিন পদার্থ। ইহাকে পিটিয়া পাত ও টানিয়া তার প্রস্তুত করিতে পারা যায়। রৌপ্য সহজে বায়ুস্থ অম্লজনের সহিত মিলিত হয় না। বায়ু মধ্যে উত্তপ্ত করিলে উহা অম্লজন গ্রহণ করে; কিন্তু শীতল হইবার সময় উহা হইতে ঐ অম্লজন নির্গত হইয়া যায়। মুদ্রা ও অলঙ্কারাদি প্রস্তুত করিবার জন্য রৌপ্য ব্যবহৃত হয়। বিশুদ্ধ রৌপ্য অপেক্ষাকৃত কোমল; সুতরাং ব্যবহার করিলে শীঘ্র ক্ষয় প্রাপ্ত হইবে বলিয়া উহার সহিত কিঞ্চিৎ তাম্র মিশ্রিত করিয়া কঠিন করিয়া লয়। রৌপ্যের সহিত $\frac{1}{8}$ অংশ তাম্র মিশ্রিত করিলে উহার উজ্জ্বলতা পূর্ব্বের ন্যায়ই থাকে; কিন্তু ইহা অপেক্ষা অধিক তাম্র মিশাইলে রোপ্য পীতবর্ণ হইয়া যায় এবং কিছু দিন ব্যবহার করিলে উহা লাল বর্ণ ধারণ করে। প্রচলিত রৌপ্যমুদ্রায় $\frac{1}{8}$ অপেক্ষাও অধিক তাম্র আছে।

রৌপ্যের যৌগিক পদার্থগুলির মধ্যে যবক্ষারায়িত রৌপ্য (সিল্‌ভর নাইট্রেট) ও সহরিতীন রৌপ্য (সিল্‌ভর্‌ ক্লোরাইড) বিশেষ প্রয়োজনীয়।

যবক্ষারায়িত রৌপ্য। রৌপ্য যবক্ষার দ্রাবকে দ্রব করিলে শ্বেতবর্ণ

যবক্ষারায়িত রৌপ্য উৎপন্ন হয়। যবক্ষারায়িত রৌপ্য জলে দ্রব হয়। ঐ দ্রাবণ সূর্য্যালোকে বিশ্লিষ্ট হইয়া সাম্লজন রৌপ্য উৎপন্ন করে। যবক্ষারায়িত রৌপ্য দ্বারা কালী প্রস্তুত করা যায়। ঐ কালী জল দিয়া ধৌত করা অসাধ্য; কিন্তু পোটাসিক সায়েনাইডের দ্রাবণ ঐ কালীর উপর মাখাইয়া দিলে উহা শীঘ্রই উঠিয়া যায়। সিল্‌ভর নাইট্রেট ঔষধার্থ ব্যবহৃত হয়; ইহার আর একটী নাম লূনর কষ্টিক। চামড়ার উপর লূনর কষ্টিক মাখাইলে ফোস্কা হয়।

পরীক্ষা। একটী দুয়ানি জল মিশ্র যবক্ষার দ্রাবকে নিক্ষেপ করিলে শ্বেতবর্ণ যবক্ষারায়িত রৌপ্য উৎপন্ন হয়। দুয়ানির সহিত যে তাম্র আছে, তাহা যবক্ষার দ্রাবকে দ্রব হওয়াতে দ্রাবণটী শ্বেতবর্ণ না দেখাইয়া ঈষৎ নীলবর্ণ বলিয়া বোধ হয়।

সহরিতীন রৌপ্য। যবক্ষারায়িত রৌপ্য জলে দ্রব করিয়া উহার সহিত কিঞ্চিৎ লবণ মিশ্রিত করিলে, জলে অদ্রবণীয় শ্বেতবর্ণ সহরিতীন রৌপ্য (সিল্‌ভর ক্লোরাইড) উৎপন্ন হয়। যবক্ষারায়িত রৌপ্যের ন্যায় সহরিতীন রৌপ্যও সূর্য্যালোকে বিশ্লিষ্ট হইয়া থাকে।

দ্বাদশ অধ্যায়।

চূর্ণপ্রদ (ক্যাল্‌সিয়ম)।

সাঙ্কেতিক নাম Ca; পরমাণুর ভার ৪০।

বিশুদ্ধ চূর্ণপ্রদ ধাতু দেখিতে পাওয়া যায় না; কিন্তু ইহা সংযুক্ত অবস্থায় চাখড়ি, মার্ব্বল, চূর্ণোপল (ঘুটিং), জিপ্সাম প্রভৃতির আকারে সর্ব্বত্রই প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান আছে। বিশুদ্ধ চূর্ণপ্রদ ধাতু পীতবর্ণ ও অতিশয় লঘু; ইহা জল অপেক্ষা ১·৮ গুণ ভারী। ক্ষারক ও লবণক দ্বারা জল যেরূপ শীঘ্র বিশ্লিষ্ট হয়, ইহা দ্বারা সেরূপ শীঘ্র বিশ্লিষ্ট হয় না। চূর্ণপ্রদ ধাতু কোন বিশেষ কার্য্যে ব্যবহৃত হয় না এবং ইহা প্রস্তুত করাও কষ্ট সাধ্য বলিয়া ইহার প্রস্তুত প্রণালী উল্লিখিত হইল না। অম্লজনের সহিত চূর্ণপ্রদ ধাতুর রাসায়নিক সংযোগে সাম্লজন চূর্ণপ্রদ (ক্যাল্‌সিক অক্সাইড) বা বাখারি চুণ উৎপন্ন হয়।

বাখারি চূণ (CaO)। চাখড়ি দগ্ধ করিলে উহা হইতে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হইয়া যাওয়াতে বাখারি চূণ অবশিষ্ট থাকে। সচরাচর চূর্ণোপল বা ঘুটিং পোড়াইয়া বাখারি চূণ প্রস্তুত করে।

সিক্ত চূণ বা ক্যাল্সিক হাইড্রেট (CaH_2O_2)। বাখারি চূণে জল ঢালিয়া দিলে রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হওয়াতে এত তাপ উৎপন্ন হয় যে, জল ফুটিয়া উঠে এবং উহা হইতে কিয়দংশ জল বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া যায় আর সিক্ত চূণ (CaH_2O_2) অবশিষ্ট থাকে। সিক্ত চূণ ক্ষার ও দাহক গুণ বিশিষ্ট; ইহা জলে অতি অল্প পরিমাণে দ্রব হয়। ঐ জলকে চূণের জল বলে। চূণের জলের আস্বাদ ক্ষার ও কষায়। পরিষ্কার চূণের জল বায়ু মধ্যে রাখিয়া দিলে বায়ুস্থ আঙ্গারিকাম্লের সহিত রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে উহার উপর একখানি শ্বেতবর্ণ সর পড়ে। শুর্‌কির সহিত চূণ মিশাইয়া ইষ্টকাদি গ্রন্থন করিলে শীঘ্র ফাটিয়া যায় না; এইজন্য অট্টালিকাদি নির্ম্মাণ করিবার সময় চূণের ব্যবহার দেখা যায়। চূণ দ্বারা কোন কোন ভূমির উর্ব্বরতাও সম্পাদিত হইয়া থাকে।

চাখড়ি বা অঙ্গারায়িত চূর্ণ প্রদ ($CaCO_3$)। চূর্ণোপল, চাখড়ি ও মার্ব্বল প্রস্তর একই পদার্থের ভিন্ন ভিন্ন রূপান্তর মাত্র; কেননা, ঐ সকল পদার্থের উপাদান এক। চাখড়ি জলে দ্রব হয় না; কিন্তু যে জলে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প মিশ্রিত আছে, তাহাতে উহা সহজেই দ্রব হয়। উৎসাদির জলে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প মিশ্রিত থাকে বলিয়া ঐ জল চাখড়ি কিম্বা মার্ব্বল প্রস্তর বিশিষ্ট ভূমির উপর দিয়া প্রবাহিত হইবার সময় ঐ সকল পদার্থ উহাতে দ্রব হইয়া যায়। যে জলে চাখড়ি দ্রব হইয়া আছে, তাহাকে ভারী জল বলে; ইহার বিষয় পূর্ব্বেই বর্ণিত হইয়াছে।

বিলাতী মাটী বা গন্ধকাম্লিত চূর্ণপ্রদ ($CaSO_4$)। এই পদার্থটী সচরাচর জিপ্সামের আকারে প্রাপ্ত হওয়া যায়। জিপ্সামে গন্ধকাম্লিত চূর্ণপ্রদ (ক্যাল-সিক সল্‌ফেট) ও দুই ভাগ জল আছে। ২৫০C উত্তাপ পাইয়া জিপ্সাম হইতে জল নির্গত হইলে যে, শ্বেতবর্ণ চূর্ণ পদার্থ অবশিষ্ট থাকে, তাহাকে পারিস প্লাষ্টার বলে। পারিস প্লাষ্টার জলের সহিত মিশ্রিত করিয়া পরিশুষ্ক করিলে অতিশয় কঠিন হয়; তজ্জন্য উহা দ্বারা ঘরের মেজে, সিঁড়ী প্রভৃতি আবৃত করিলে শীঘ্র নষ্ট হইয়া যাইতে পারে না। গন্ধকাম্লিত চূর্ণপ্রদ অতি

অল্প মাত্রায় জলে দ্রব হয়। ইহা দ্রব হইয়া যে জলে অবস্থিতি করে, তাহাকে ভারী জল বলে; কারণ চাথড়ি বিশিষ্ট ভারী জলের ন্যায় ইহাকে কোন মতেই লঘু করা যায় না।

সহরিতীন চূর্ণপ্রদ বা ক্যাল্সিক ক্লোরাইড ($CaCl_2$)। চাথড়ি ও লবণ দ্রাবকের সংযোগে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প প্রস্তুত করিলে পর, বোতলের মধ্যে যে পদার্থটী অবশিষ্ট থাকে, তাহাকে সহরিতীন চূর্ণপ্রদ বলে। বায়বীয় পদার্থের সহিত মিশ্রিত জলীয় বাষ্প শোষণ করাই ইহার প্রধান গুণ।

প্রস্ফুরকায়িত চূর্ণপ্রদ বা ক্যাল্সিক ফস্ফেট ($Ca_3 2PO_4$)। অস্থি পোড়াইলে যে ভস্ম অবশিষ্ট থাকে প্রস্ফুরকায়িত চূর্ণপ্রদ তাহার একটী প্রধান উপাদান। প্রস্ফুরকের বর্ণনার সময় ইহার বিষয় উল্লিখিত হইয়াছে।

১ম পরীক্ষা। সহরিতীন চূর্ণপ্রদের দ্রাবণে অঙ্গারায়িত আমোনিয়মের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে চাথড়ি উৎপন্ন হয়; তজ্জন্য ঐ পরিষ্কার দ্রাবণদ্বয় মিলিত হইলে দুগ্ধের ন্যায় শ্বেত বর্ণ ধারণ করে।

২য় পরীক্ষা। সহরিতীন চূর্ণপ্রদের দ্রাবণের সহিত আমোনিয়া ও আমোনিয়া অক্সিলেটের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে শ্বেতবর্ণ ক্যাল্সিক অক্সিলেট উৎপন্ন হয়। এই পরীক্ষা দ্বারা চূর্ণপ্রদের (ক্যাল্সিয়মের) সত্তা নির্ণয় করা যাইতে পারে।

ষ্ট্রন্সিয়ম।

সাঙ্কেতিক নাম Sr; পরমাণুর ভার ৮৭.৫।

ষ্ট্রন্সিয়মের যৌগিক পদার্থ গুলির প্রকৃতি ক্যাল্সিয়মের যৌগিক পদার্থের ন্যায়। ঐ সকল যৌগিক পদার্থ অতি অল্প পরিমাণে জন্মিয়া থাকে। ষ্ট্রন্সিয়ম অঙ্গার ও গন্ধকের সহিত মিলিত হইয়া অঙ্গারায়িত ষ্ট্রন্সিয়ম (ষ্ট্রন্সিক কার্বনেট) ও গন্ধকায়িত ষ্ট্রন্সিয়মের (ষ্ট্রন্সিক সল্ফেটের) আকারে আকর মধ্যে অবস্থিতি করে। বিশুদ্ধ ষ্ট্রন্সিয়ম প্রস্তুত করা সহজ নয় এবং ইহার কোন বিশেষ ব্যবহার দেখিতে পাওয়া যায় না; তজ্জন্য প্রস্তুত করিবার প্রণালী লিখিত হয় নাই। যবক্ষারায়িত ষ্ট্রন্সিয়ম (ষ্ট্রন্সিক নাইট্রেট) ও সহরিতীন ষ্ট্রন্সিয়ম (ষ্ট্রন্সিক কোরাইড) নামক ষ্ট্রন্সিয়মের দুইটী যৌগিক পদার্থ কোন

কোন কার্য্যে ব্যবহৃত হয়। ষ্ট্রন্সিক নাইট্রেট দ্বারা লাল আলোক প্রস্তুত হইয়া থাকে।

লাল আলোক। চল্লিশ গ্রেন শুষ্ক ষ্ট্রন্সিক নাইট্রেট ও দশ গ্রেন পোটাসিক ক্লোরেট গুঁড়া করিয়া উত্তম রূপে মিশ্রিত কর। পরে তের গ্রেন গন্ধক ও চারি গ্রেন স্থর্ম্মা উত্তম রূপে মিশ্রিত করিয়া কাগজের উপর রাখিয়া পূর্ব্বোক্ত মিশ্র পদার্থটীর সহিত মিশ্রিত কর। মিশ্রণ কালে ছুরি দ্বারা আস্তে আস্তে ঘর্ষণ করিতে হইবে, নতুবা অধিক ঘর্ষণ করিলে, উহা প্রজ্বলিত হইয়া অনিষ্টোৎপাদন করিবে। এখন ঐ মিশ্র পদার্থটী জ্বালিয়া দিলে উহা হইতে সুন্দর লোহিত আলোক নির্গত হইতে থাকিবে। লোকে বিবাহাদি উৎসব উপলক্ষে পূর্ব্বোক্ত উপায়ে লাল আলোক প্রস্তুত করিয়া থাকে। সহরিতীন ষ্ট্রন্সিয়ম (ষ্ট্রন্সিক ক্লোরাইড) আল্কোহলে দ্রব করিয়া ঐ দ্রাবণ জ্বালিয়া দিলে উহা হইতেও সুন্দর লাল আলোক নির্গত হয়।

বেরিয়ম।

সাঙ্কেতিক নাম Ba; পরমাণুর ভার ১৩৭।

ষ্ট্রন্সিয়মের যৌগিক পদার্থ অপেক্ষা বেরিয়মের যৌগিক পদার্থ গুলি কিছু অধিক পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইহা খনি মধ্যে সচরাচর বেরিক সল্‌ফেট বা গন্ধকাম্লিত বেরিয়মের আকারে অবস্থিতি করে। গন্ধক দ্রাবকের সহিত বেরিয়ম অথবা সহরিতীন বেরিয়ম (বেরিক ক্লোরাইড) মিশ্রিত করিলে গন্ধকাম্লিত বেরিয়ম (বেরিক সল্‌ফেট) উৎপন্ন হয়। বেরিয়মের যৌগিক পদার্থ গুলির মধ্যে সহরিতীন বেরিয়ম ও যবক্ষারাম্লিত বেরিয়ম সর্ব্ব প্রধান। যবক্ষারাম্লিত বেরিয়ম বা বেরিক নাইট্রেট, সবুজ আলোক প্রস্তুত করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়।

সবুজ আলোক। দশ গ্রেন বেরিক নাইট্রেট ও দশ গ্রেন পোটাসিক ক্লোরেট খলে মাড়িয়া উত্তমরূপে মিশ্রিত কর। পরে বার গ্রেন গন্ধক চূর্ণ উহার সহিত মিশ্রিত করিয়া জ্বালিয়া দিলে মিশ্র পদার্থটী সবুজ আলোক নির্গত করিয়া দগ্ধ হইতে থাকিবে।

সুবঙ্গ (মাগ্নিসিয়ম)।

সাঙ্কেতিক নাম Mg ; পরমাণুর ভার ২৪।

১৮০৮ খৃষ্টাব্দে ডেবী সাহেব এই ধাতু আবিষ্কার করেন। সুবঙ্গ অসংযুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না। সহরিতীন সুবঙ্গ (মাগ্নিসিক ক্লোরাইড) ও লবণক ধাতু একত্র মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে বিশুদ্ধ সুবঙ্গ প্রাপ্ত হওয়া যায় ; যথা—

$$MgCl_2 + Na_2 = ২NaCl + Mg$$

সুবঙ্গ দেখিতে ঠিক রৌপ্যের ন্যায়। জলীয় বাষ্প শূন্য বায়ুমধ্যে রাখিয়া দিলে উহার কোন পরিবর্ত্তন হয় না। ইহাকে তার কিম্বা ফিতার আকারে পরিণত করা যায়। সুবঙ্গ দাহ্য পদার্থ ; দগ্ধ হইবার সময় ইহা হইতে অত্যুজ্জ্বল শিখা নির্গত হয় ; তজ্জন্য কোন সমারোহ ক্রিয়া উপলক্ষে সুবঙ্গের আলোক প্রদত্ত হইয়া থাকে। ফটোগ্রাফিতে সূর্য্যালোকের পরিবর্ত্তে ঐ আলোক ব্যবহৃত হয়। সুবঙ্গের আলোকের রাসায়নিক শক্তি অত্যন্ত প্রবল। সুবঙ্গ দগ্ধ করিলে যে সাদা গুঁড়া অবশিষ্ট থাকে, তাহাকে সাম্লজন সুবঙ্গ বা মাগ্নিসিয়া বলে। সুবঙ্গের যৌগিক পদার্থগুলির মধ্যে সহরিতীন সুবঙ্গ ও গন্ধকাম্লিত সুবঙ্গ (মাগ্নিসিক সল্‌ফেট) প্রধান।

গন্ধকাম্লিত সুবঙ্গ ($MgSO_4 + ৭H_2O$)। ইংলণ্ডের অন্তর্গত এপ্‌সম নামক স্থানের উষ্ণ প্রস্রবণের জলে গন্ধকাম্লিত সুবঙ্গ আছে। ঐ জল হইতে প্রচুর পরিমাণে গন্ধকাম্লিত সুবঙ্গ প্রস্তুত হয় বলিয়া উহাকে এপ্‌সম সল্ট বলে। সমুদ্র জলে সহরিতীন সুবঙ্গ আছে ; তন্নিমিত্ত ঐ জলের সহিত চূণের জল মিশ্রিত করিয়া উহাতে গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে গন্ধকাম্লিত সুবঙ্গ উৎপন্ন হয়। মাগ্নিসিক লাইম ষ্টোন নামক প্রস্তর হইতেও উহা প্রস্তুত করা যাইতে পারে। মাগ্নিসিক লাইম ষ্টোনে অঙ্গারাম্লিত সুবঙ্গ ও অঙ্গারাম্লিত চূর্ণপ্রদ আছে ; তজ্জন্য উহার উপর গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে মিশ্রিত গন্ধকাম্লিত সুবঙ্গ ও গন্ধকাম্লিত চূর্ণপ্রদ প্রাপ্ত হওয়া যায়। গন্ধকাম্লিত সুবঙ্গ জলে দ্রব হয় বলিয়া ঐ মিশ্রিত পদার্থদ্বয় জলে গুলিয়া ছাঁকিয়া লইলে গন্ধকাম্লিত চূর্ণপ্রদ পৃথক হইয়া যায় ও গন্ধকাম্লিত সুবঙ্গ জলে দ্রব হইয়া থাকে। ঐ দ্রাবণ পরিশুষ্ক করিলে কঠিন গন্ধকাম্লিত সুবঙ্গ প্রাপ্ত হওয়া যায়। গন্ধকাম্লিত সুবঙ্গ ঔষধার্থ ব্যবহৃত হয়। জোলাপের পক্ষেই ইহা বিশেষ উপযোগী।

সহরিতীন সুবঙ্গ। অঙ্গারাম্লিত সুবঙ্গের (মাগ্নিসিক কার্‌বনেটের) সহিত লবণ দ্রাবক মিশ্রিত করিলে সহরিতীন সুবঙ্গ উৎপন্ন হয়। এই যৌগিক পদার্থ জলে দ্রব হয়। অঙ্গারাম্লিত সুবঙ্গ মাগ্নিসিনাইট রূপে প্রকৃতি মধ্যে বিদ্যমান আছে। বাজারে যে মাগ্নিসিয়া এল্‌বা বিক্রীত হয়, মাগ্নিসিনাইটই তাহার প্রধান উপাদান। ঐ পদার্থটী অম্ল সংযোগে সোডার ন্যায় উচ্ছলিত হইয়া থাকে।

পরীক্ষা। গন্ধকাম্লিত সুবঙ্গের দ্রাবণের সহিত প্রস্ফুরকাম্লিত লবণক ও আমোনিয়ার দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে একটী শ্বেতবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হয়। উহার সাঙ্কেতিক নাম ($NH_4MgPO_4+৬H_2O$)।

দস্তা (জিঙ্ক)।

সাঙ্কেতিক নাম Zn; পরমাণুর ভার ৬৫।

সুবঙ্গের সহিত দস্তার অনেক সাদৃশ্য আছে। সগন্ধক দস্তা (জিঙ্ক সল্‌ফাইড) বা ব্লেণ্ড এবং অঙ্গারাম্লিত দস্তা (জিঙ্ক কার্‌বনেট) দস্তার প্রধান খনিজ পদার্থ। অঙ্গারাম্লিত দস্তা বায়ু মধ্যে উত্তপ্ত করিলে উহার আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হইয়া যায় ও সাম্লজন দস্তা অবশিষ্ট থাকে। ঐ সাম্লজন দস্তা অঙ্গারের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে বিশুদ্ধ দস্তা প্রাপ্ত হওয়া যায়।

দস্তা ঈষৎ নীলের আভাযুক্ত শ্বেতবর্ণ ধাতু। ইহা অল্প ভঙ্গপ্রবণ; কিন্তু ১০০C হইতে ১৫০C উত্তাপ পাইলে যার পর নাই ঘাতসহ হইয়া উঠে। ১৫০Cর অধিক উত্তাপ পাইলে উহা পুনরায় ভঙ্গ প্রবণ হয়। দস্তা দ্রব করিতে ৪১২C তাপের প্রয়োজন হয় এবং ইহা অপেক্ষা অধিক উত্তাপ পাইলে উহা জ্বলিয়া উঠে। দস্তা প্রজ্বলিত হইবার সময় যে শ্বেতবর্ণ ধুম নির্গত হয়, তাহা সাম্লজন দস্তার বাষ্প ব্যতীত আর কিছুই নয়। জলীয় বাষ্প মিশ্রিত বায়ুতে দস্তা রাখিলে লোহের ন্যায় উহার উপর মরিচা পড়ে; এই মরিচা দেখিতে শ্বেতবর্ণ। যেমন লোহের উপর মরিচা পড়িতে আরম্ভ হইলে, উহার অভ্যন্তর ভাগ পর্য্যন্ত সমস্ত লোহই ক্রমে ক্রমে মরিচাতে পরিণত হয়, দস্তার সেরূপ হয় না। উহার উপর একবার মরিচা পড়িলে মরিচার নিম্ন ভাগস্থিত দস্তা আর মরিচাতে পরিণত হয় না; এইজন্য যে সকল ধাতু মরিচা পড়িয়া শীঘ্র নষ্ট হইয়া যায়, সেইগুলিকে

উপরি ভাগ দস্তা দ্বারা আবৃত করিয়া থাকে। পূর্ব্বে কেবল পিত্তল প্রস্তুত করিবার জন্য দস্তা ব্যবহার হইত; পরে দস্তার পাত প্রস্তুত করিবার দিন হইতে লৌহ, তাম্র, সীস প্রভৃতি ধাতু যে যে কার্য্যে ব্যবহৃত হয়, উহা দ্বারা সেই সকল কার্য্যের অধিকাংশ সম্পাদিত হইয়া থাকে। ত্রেক, গ্যাস পাইপ, ঘরের ছাত প্রভৃতি অনেক দ্রব্য দস্তা দ্বারা নির্ম্মিত হইতেছে। দস্তা সীস অপেক্ষা কঠিন ও লঘু, তাম্র অপেক্ষা সুলভ এবং লৌহের ন্যায় শীঘ্র মরিচাতে পরিণত হয় না বলিয়া, উহা অত্যন্ত কার্য্যোপযোগী হইয়াছে। লবণদ্রাবক কিম্বা গন্ধক দ্রাবকের সহিত দস্তা মিশ্রিত করিলে, ঐ দুইটী দ্রাবক বিশ্লিষ্ট হওয়াতে উদজন নির্গত হইতে থাকে।

সাম্লজন দস্তা (ZnO)। দস্তা বায়ু মধ্যে দগ্ধ করিলে শ্বেতবর্ণ সাম্লজন দস্তা উৎপন্ন হয়; সাদা রঙ করিবার জন্য ইহা বিশেষরূপ ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

গন্ধকায়িত দস্তা বা জিঙ্ক সল্‌ফেট ($ZnSO_4$)। দস্তার যৌগিক পদার্থ গুলির মধ্যে এইটী বিশেষ প্রয়োজনীয়; ইহা ঔষধার্থ ব্যবহৃত হয়। দস্তা ও গন্ধক দ্রাবক দ্বারা উদজন উৎপন্ন করিলে, বোতল মধ্যে যে দ্রাবণ অবশিষ্ট থাকে, তাহা শুষ্ক করিয়া লইলে গন্ধকায়িত দস্তা প্রাপ্ত হওয়া যায়। সগন্ধক দস্তা বায়ু মধ্যে উত্তপ্ত করিলে চারি ভাগ অম্লজন গ্রহণ করিয়া উহা গন্ধকায়িত দস্তায় পরিণত হয়।

পরীক্ষা। গন্ধকায়িত দস্তার দ্রাবণের সহিত আমোনিয়ার দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে সাম্লজন দস্তা উৎপন্ন হয়। যদি অধিক পরিমাণে আমোনিয়ার দ্রাবণ ঢালিয়া দেওয়া যায়, তাহা হইলে শ্বেতবর্ণ সাম্লজন দস্তা জলে দ্রব হইয়া যায়; তজ্জন্য দ্রাবণটী পুনরায় পরিষ্কার হইয়া উঠে।

ক্যাড্‌মিয়ম্‌।

দস্তার আকরিক পদার্থের সহিত অতি অল্প পরিমাণে ক্যাড্‌মিয়ম ধাতু প্রাপ্ত হওয়া যায়। যবক্ষারায়িত ক্যাড্‌মিয়ম (ক্যাড্‌মিক নাইট্রেট) সগন্ধক আমোনিয়মের (আমোনিক সল্‌ফাইডের) সহিত মিশ্রিত করিলে, একটী পীত বর্ণ গন্ধকায়িত পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইহাকে পীত ক্যাড্‌মিয়ম বলিয়া

থাকে। হরিতালের সহিত ইহার অনেক সাদৃশ্য আছে বলিয়া, কখন কখন ইহাকে হরিতাল বলিয়া ভ্রম হয়।

তাম্র (কপার বা কুপ্‌রম)।

সাঙ্কেতিক নাম Cu; পরমাণুর ভার ৬৩·৫।

অতি প্রাচীন কাল হইতে তাম্র ব্যবহৃত হইয়া আসিতেছে। এই ধাতু বিশুদ্ধ ও বিমিশ্র দুই অবস্থাতেই প্রাপ্ত হওয়া যায়। পূর্ব্বে সাইপ্রস দ্বীপ হইতে দেশ বিদেশে তাম্র প্রেরিত হইত। এক্ষণে উত্তর আমেরিকা হইতে প্রেরিত হয়। বিশুদ্ধ তাম্র লালবর্ণ বলিয়া লাটিন ভাষায় ইহার নাম কুপ্‌রম হইয়াছে।

তাম্রের খনিজ পদার্থ গুলির মধ্যে কপর পাইরাইটিস ($Cu_2Fe_2S_4$), কিউপ্রস অক্‌সাইড (Cu_2O) এবং কিউপ্রিক কার্‌বনেট ($Cu_2H_2CO_5$) বিশেষ প্রয়োজনীয়। কপার পাইরাইটিস হইতে বিশুদ্ধ তাম্র প্রস্তত প্রণালী নিতান্ত কঠিন বলিয়া পরিত্যাগ করা গেল। অপর দুইটী যৌগিক পদার্থ হইতে যে উপায়ে বিশুদ্ধ তাম্র প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহা লিখিত হইতেছে।

কিউপ্রস অক্‌সাইড অঙ্গারের সহিত উত্তপ্ত করিলে উহার অম্লজন ভাগ অঙ্গারের সহিত মিলিত হইয়া একাম্ল অঙ্গারের আকারে নির্গত হইয়া যায় এবং বিশুদ্ধ তাম্র অবশিষ্ট থাকে। অঙ্গারাম্লিত তাম্র (কিউপ্রিক কার্‌বনেট) কোক ও চূণের সহিত ভাটিতে পোড়াইলে সাম্লজন তাম্র প্রাপ্ত হওয়া যায়। পরে ঐ সাম্লজন তাম্র হইতে পূর্ব্বোক্ত উপায়ে বিশুদ্ধ তাম্র প্রস্তত করে। চূণ মিশ্রিত করিবার উদ্দেশ্য এই যে, যদি খনিজ পদার্থটীর সহিত কোন প্রকার সিলিকা মিশ্রিত থাকে,তাহা হইলে উহা চূণের সহিত মিলিত হইয়া পৃথক হইয়া যাইবে। চূণ মিশ্রিত না করিলে উহা তাম্রেরই সহিত মিশ্রিত থাকে।

বিশুদ্ধ তাম্র রক্তবর্ণ এবং জল অপেক্ষা ৮.৯ গুণ ভারী। ইহাকে পিটিয়া পাত ও টানিয়া তার প্রস্তত করিতে পারা যায়। জাহাজাদির তলভাগ আবৃত করিবার জন্য তাম্র পাত ব্যবহার হয়। তাম্র শীঘ্র শীঘ্র তাপ ও তাড়িত সঞ্চালিত করিতে পারে বলিয়া, তাড়িত বার্ত্তাবহে তাম্র তারের বিশেষ উপযোগিতা দৃষ্ট হয়। অত্যন্ত উত্তাপ না পাইলে তাম্র দ্রব হয় না। দ্রব তাম্র শীতল

ছুইবার সময় পূর্ব্বাপেক্ষা উহার আয়তন হ্রাস হয় ; তজ্জন্য গলিত তাম্র ছাঁচে ঢালিয়া প্রতিমূর্ত্তি প্রভৃতি কোন বস্তু নির্ম্মাণ হইতে পারে না। বায়ুমধ্যে অধিকতর উত্তপ্ত করিলে উহা অম্লজন গ্রহণ করিয়া কৃষ্ণবর্ণ সাম্লজন পদার্থের আকার ধারণ করে। ইহাকে ব্ল্যাক কিউপ্রিক অক্সাইড বা কৃষ্ণবর্ণ সাম্লজন তাম্র বলে। পরিশুষ্ক বায়ুতে থাকিলে তাম্রের কোনরূপ পরিবর্ত্তন হয় না ; কিন্তু সজল বায়ুতে রাখিলে বায়ুস্থ আঙ্গারিকাম্লের সহিত তাম্রের রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে হরিতবর্ণ কিউপ্রিক কার্বনেট বা বর্দ্দিগ্রিস উৎপন্ন হয়। তাম্র দ্বারা রন্ধনস্থালী ডেক প্রভৃতি প্রস্তুত হইয়া থাকে। ঔদ্ভিদিক অম্লের সহিত তাম্রের রাসায়নিক সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহা অত্যন্ত বিষাক্ত ; সুতরাং কোন অম্ল ধর্ম্ম বিশিষ্ট উদ্ভিজ্জ পদার্থ তাম্রপাত্রে রাখা উচিত নয়। পাছে বিষাক্ত পদার্থ উৎপন্ন হয়, এই ভয়ে লোকে তাম্র পাত্র গুলি কালাই করিয়া ব্যবহার করে। তাম্র হরিতীন, পূতিক ও অরুণকের সহিত সহজেই মিলিত হয়। সতেজ গন্ধকদ্রাবক মধ্যে তাম্র নিক্ষেপ করিলে উহা তৎক্ষণাৎ ঐ দ্রাবকের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া কিউপ্রিক সলফেট বা তুঁতে এবং সলফর ডাই অক্সাইড বা দ্ব্যম্ল গন্ধক উৎপন্ন করে। তাম্রের উপর জলমিশ্রিত গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিলে, উহা হইতে নাইট্রিক অক্সাইডের লালবর্ণ বাষ্প নির্গত হইতে থাকে। তাম্র অন্যান্য ধাতুর সহিত সংযুক্ত হইয়া পিত্তল, ব্রঞ্জ, জর্ম্মন সিল্ভার প্রভৃতি যে সকল যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করে, তৎসমুদায়ের বিবরণ পূর্ব্বে লিখিত হইয়াছে। স্বর্ণ, রৌপ্য প্রভৃতি ধাতু অপেক্ষাকৃত কঠিন করিবার জন্য ঐ সকল ধাতুর সহিত অল্প পরিমাণে তাম্র মিশ্রিত করিয়া থাকে।

কিউপ্রস সল্ট ও কিউপ্রিক সল্ট নামক তম্রের দুই প্রকার যৌগিক পদার্থ আছে ; যথা—

কিউপ্রস অক্সাইড (CuO)।

কিউপ্রিক অক্সাইড (Cu_2O)।

কিউপ্রস ক্লোরাইড (Cu_2Cl_2)।

কিউপ্রিক ক্লোরাইড ($CuCl_2$)।

কিউপ্রস অক্সাইড। কাচের গাঢ় লাল বর্ণ সম্পাদনার্থ কিউপ্রস

অক্সাইড ব্যবহৃত হয়। কিউপ্রিক অক্সাইড অপেক্ষা ইহাতে অধিক অম্লজন আছে। বায়ুমধ্যে তাম্র রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে প্রথমে কিউপ্রস অক্সাইড এবং অধিক উত্তপ্ত করিলে কিউপ্রিক অক্সাইড উৎপন্ন হয়। কিউ-প্রিক নাইট্রেট উত্তপ্ত করিলে কিউপ্রিক অক্সাইড প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইহা দ্বারা কাচের সবুজ বর্ণ সম্পাদিত হইয়া থাকে।

কিউপ্রিক হাইড্রেট (CuH_2O_2)। ক্ষারীয় ধাতুর হাইড্রেটের সহিত অন্যান্য ধাতুর লবণ মিশ্রিত করিলে ঐ সকল ধাতুর হাইড্রেট প্রাপ্ত হওয়া যায়। তুঁতে জলে গুলিয়া উহার সহিত পোটাসিক হাইড্রেট মিশ্রিত করিলে ঈষৎ নীলবর্ণ কিউপ্রিক হাইড্রেট উৎপন্ন হয়। পোটাসিক হাইড্রেটের পরিবর্ত্তে তুঁতের জলের সহিত আমোনিয়ার দ্রাবণ মিশ্রিত করিলেও কিউ-প্রিক হাইড্রেট উৎপন্ন হয়।

অধিক আমোনিয়ার দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে কিউপ্রিক হাইড্রেট জলে দ্রব হইয়া গাঢ় নীলবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন করে। এই জন্য তাম্রের লবণাক্ত সামগ্রীর সত্তা নির্ণয় করিতে হইলে আমোনিয়া ব্যবহৃত হয়।

তুঁতে (কিউপ্রিক সল্‌ফেট)। ইহার সাঙ্কেতিক নাম $CuSO_4 + 5H_2O$ কিউপ্রিক সল্‌ফাইডকে বায়ুমধ্যে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে কিউপ্রিক সল্‌ফেট উৎপন্ন হয়। গন্ধকদ্রাবক ও তাম্র মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলেও তুঁতে প্রস্তুত হয়।

পরীক্ষা। কিঞ্চিৎ তুঁতে জলে গুলিয়া উহার মধ্যে একখানি পরি-ষ্কার লৌহ ছুরিকা নিমগ্ন করিয়া রাখিলে, তাহার গাত্রে লালবর্ণ ধাতবীয় তাম্র সংলগ্ন হইবে। ছুরিখানি জল হইতে তুলিয়া ঘর্ষণ করিলে তাম্র উঠিয়া যাওয়াতে উহা পরিষ্কার হইয়া যাইবে। পরে ছুরিখানি কিঞ্চিৎ অধিক ক্ষণ ঐ জলে নিমগ্ন করিয়া রাখিলে তুঁতের সমুদায় তাম্র উহার গাত্রে সংলগ্ন হইবে; তজ্জন্য দ্রাবণটী পরিষ্কার হইয়া যাইবে। তাম্রের লবণাক্ত সামগ্রী নির্ণয় করিবার জন্য এ পরীক্ষাও অবলম্বিত হইয়া থাকে।

কিউপ্রস ক্লোরাইড। কোন কার্য্যে ইহার আবশ্যকতা দেখা যায় না। কিউপ্রিক ক্লোরাইড তাম্রের সহিত রুদ্ধমুখ পাত্রে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে

কিউপ্রস ক্লোরাইড প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই পদার্থটী বর্ণহীন; কিন্তু বায়ুমধ্যে থাকিলে কিউপ্রিক ক্লোরাইডে পরিণত হয় বলিয়া সবুজ বর্ণ ধারণ করে।

কিউপ্রিক্ ক্লোরাইড। কপার অক্‌সাইড্ বা সাম্লজন তাম্র লবণ-দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত ও ফুটাইয়া পরিশুষ্ক করিলে সবুজ বর্ণ কিউপ্রিক ক্লোরাইড প্রাপ্ত হওয়া যায়। কিউপ্রিক ক্লোরাইড সুরাসারে দ্রব করিয়া জ্বালিয়া দিলে উহা হইতে সবুজ বর্ণ শিখা নির্গত হইতে থাকে।

পারদ (মার্করি বা হাইড্রার্জিরস)।

সাঙ্কেতিক নাম Hg; পরমাণুর ভার ২০০।

পারদ শুভ্রবর্ণ, উজ্জ্বল, তরল পদার্থ। ইহাকে কুইক সিল্‌ভরও বলিয়া থাকে। আকরে বিশুদ্ধ ও বিমিশ্র উভয়বিধ পারদই প্রাপ্ত হওয়া যায়। বিমিশ্র পারদের মধ্যে গন্ধক ও পারদের যৌগিক পদার্থ, অর্থাৎ হিঙ্গুলই (মার্কিউরিক সল্‌ফাইড) সর্ব্ব প্রধান। তিব্বত ও নেপাল দেশের ভূগর্ভে হিঙ্গুল প্রাপ্ত হওয়া যায়। প্রধানত জাপান হইতেই এ দেশে হিঙ্গুলের আমদানী হইয়া থাকে। হিঙ্গুল উত্তপ্ত করিলে গন্ধক দগ্ধ হয় ও পারদ বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া তরল অবস্থা ধারণ করে। ০C হইতে ৪০C তাপে পারদ কঠিন হয়। ৩৫০C তাপ পাইলে উহা বাষ্পাকার ধারণ করে। পারদ জল অপেক্ষা ১৩·৬ গুণ ভারী। জল অপেক্ষা পারদ অধিক তাপে বাষ্পীভূত হয়, অধিক শীতল না হইলে কঠিন হয় না এবং শীঘ্র শীঘ্র তাপ সঞ্চালন করিতে পারে বলিয়া, ইহা দ্বারা তাপমান, বায়ুমান প্রভৃতি যন্ত্র প্রস্তুত হইয়া থাকে। জল ও বায়ু মধ্যে থাকিলে পারদের কোনরূপ পরিবর্ত্তন ঘটে না; এ জন্য ইহাকে প্রধান ধাতু শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট করা গিয়াছে।

৩৬০C উত্তাপ প্রয়োগ করিলে, পারদ বায়ু হইতে অম্লজন গ্রহণ করিয়া লালবর্ণ সাম্লজন পারদ (রেড মার্কিউরিক অক্‌সাইড) উৎপন্ন করে। পূর্ব্বে উল্লিখিত হইয়াছে যে, প্রীষ্টলী সাহেব ঐ সাম্লজন পারদ উত্তপ্ত করিয়া অম্লজন প্রস্তুত করিয়াছিলেন। শীতল লবণ দ্রাবক বা গন্ধক দ্রাবকের সহিত পারদ

মিশ্রিত করিলে উহার কোন পরিবর্ত্তন ঘটে না। যদি গন্ধক দ্রাবকের সহিত পারদ মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করা যায়, তাহা হইলে উহা হইতে সাম্লজন গন্ধক ধাম্পাকারে নির্গত হইয়া যায় এবং মার্কিউরিক সল্‌ফেট বা গন্ধকাম্লিত পারদ অবশিষ্ট থাকে। শীতল যবক্ষার দ্রাবক দ্বারা পারদ দ্রব করা যাইতে পারে। হরিতীনের মধ্যে পারদ উত্তপ্ত করিলে, উহা প্রজ্জ্বলিত হইয়া সহরিতীন পারদ (মার্কিউরিক ক্লোরাইড) উৎপন্ন করে। পারদের সহিত অন্যান্য ধাতুর রাসায়নিক সংযোগে যে যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহার সাধারণ নাম এমাল্‌গম। রাঙ ও পারদের যৌগিক পদার্থ কাচের পৃষ্ঠে মাখাইয়া দিলে ঐ কাচে প্রতিবিম্ব পতিত হয়।

দর্পণ নির্ম্মাণ প্রণালী। রাঙের অতি পাতলা পাত করিয়া তদুপরি পারদ মাখাইয়া দেয়। তাহাতে পারদের কিয়দংশ রাঙের পাতের সহিত সংযুক্ত হইয়া অপেক্ষাকৃত উজ্জ্বল হয় আর অবশিষ্ট অংশ অসংযুক্ত অবস্থায় অবস্থিতি করে। পরিমাণ মত সাসীর কাচ ঐ পাতের উপর বসাইয়া আস্তে আস্তে চাপ দিলে অতিরিক্ত পারদ টুকু বহির্গত হইয়া পড়ে। পরে কাচের উপর আরও অধিক চাপ দিলে টিন ও পারদের যৌগিক পদার্থটী কাচের গায়ে দৃঢ়রূপে সংলগ্ন হইয়া যায়। তখন ঐ কাচে প্রতিবিম্ব পতিত হয়; এই হেতু উহাতে দর্পণ প্রস্তুত হইয়া থাকে।

তাম্রের ন্যায় পারদেরও মার্কিউরিক ও মার্কিউরস নামক দুইটী যৌগিক পদার্থ আছে; যথা—

মার্কিউরিক অক্‌সাইড (HgO)।
মার্কিউরস অক্‌সাইড (Hg_2O)।
মার্কিউরিক ক্লোরাইড (Hg_2Cl_2)।
মার্কিউরস ক্লোরাইড $HgCl_2$)।

মার্কিউরস অক্‌সাইড। এক বিন্দু পারদ একটী পরীক্ষা নলে রাখিয়া উহাতে কিঞ্চিৎ যবক্ষার দ্রাবক ঢালিয়া দিলে মার্কিউরস নাইট্রেট ও নাইট্রিক অক্‌সাইডের লালবর্ণ বাষ্প উৎপন্ন হয়। মার্কিউরস নাইট্রেটের দ্রাবণের সহিত কষ্টিক পটাসের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে কৃষ্ণবর্ণ মার্কিউরস অক্‌সাইড উৎপন্ন হইয়া থাকে।

মার্কিউরিক অক্সাইড। পারদের সহিত পূর্ব্বাপেক্ষা অধিক পরিমাণে যবক্ষার দ্রাবক মিশ্রিত করিলে মার্কিউরিক নাইট্রেট উৎপন্ন হয়। ইহার দ্রাবণের সহিত কষ্টিক পটাসের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, পীতবর্ণ মার্কিউরিক অক্সাইড প্রাপ্ত হওয়া যায়।

মার্কিউরিক নাইট্রেট (Hg_2NO_3)। শীতল যবক্ষার দ্রাবকের সহিত পারদ মিশ্রিত করিলে মার্কিউরস নাইট্রেট প্রস্তুত হয়।

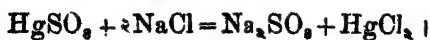
১ম পরীক্ষা। একখণ্ড তাম্র বা একটী পয়সার উপর মার্কিউরস নাইট্রেট মর্দ্দন করিলে পারদ পৃথক হইয়া তাম্রের উপর সংলগ্ন হয়; এজন্য উহাকে রৌপ্যের ন্যায় উজ্জ্বল দেখাইয়া থাকে। ঐ পারদ মণ্ডিত তাম্রখণ্ড উত্তপ্ত করিলে পারদ উঠিয়া যাওয়াতে উহার রৌপ্য সদৃশ উজ্জ্বলতা নষ্ট হইয়া যায়।

২য় পরীক্ষা। একটী কাটিতে পারদ মাখাইয়া ঐ কাটিটী কোন পাতলা পিত্তল পাত্রের উপর দিয়া টানিয়া লইয়া গেলে, পিত্তলের যে যে স্থানে পারদ সংলগ্ন হইবে, সেই সেই স্থানের পিত্তল অতিশয় ভঙ্গপ্রবণ হইয়া উঠিবে; সুতরাং চাপ দিলেই ঐ সকল স্থানই ভগ্ন হইয়া যাইবে। পিত্তল ব্যবসায়ীরা অস্ত্র শস্ত্রাদির সাহায্য অপেক্ষা না করিয়া অনেক সময় ঐ রূপে পিত্তল কর্ত্তন করিয়া থাকে।

মার্কিউরস ক্লোরাইড বা ক্যালমেল (Hg_2Cl_2)। মার্কিউরস নাইট্রেটের দ্রাবণের সহিত লবণ মিশ্রিত করিলে শ্বেতবর্ণ ক্যালমেল উৎপন্ন হয়। ক্যালমেল জলে দ্রব হয় না; ঔষধার্থ ইহা ব্যবহৃত হইয়া থাকে। চূণের জলের সহিত ক্যালমেল মিশ্রিত করিলে মার্কিউরিক অক্সাইড উৎপন্ন হয়; তজ্জন্য দ্রাবণটী কৃষ্ণ বর্ণ ধারণ করে। চূণের জলের সহিত ক্যালমেল মিশ্রিত করিলে দ্রাবণটী কৃষ্ণবর্ণ হয় বলিয়া, উহার নাম ক্যালমেল হইয়াছে।

মার্কিউরিক ক্লোরাইড ($HgCl_2$)। এই মিশ্র পদার্থটী ক্যালমেল অপেক্ষাও অধিক বিষাক্ত; হাঁসের ডিমের লালার সহিত মিশ্রিত করিলে ইহার বিষাক্ততা নষ্ট হইয়া যায়। অতএব যদি কখন কোন প্রকারে উহা উদরস্থ হয়; তৎক্ষণাৎ হাঁসের ডিমের লালা ভক্ষণ করিবে। তাহা হইলে আর

কোন অনিষ্ট ঘটনা হইতে পারিবে না। মার্কিউরিক সল্‌ফেট ও লবণ একত্র মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে মার্কিউরিক ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়; যথা—

$$HgSO_4 + ২NaCl = Na_2SO_4 + HgCl_2 ।$$

মার্কিউরিক সল্‌ফেট ও লবণ = সোডিক সল্‌ফেট ও মার্কিউরিক ক্লোরাইড।

মার্কিউরিক ক্লোরাইড জলে দ্রব করিয়া ঐ দ্রাবণ কাষ্ঠের উপর মাখাইলে উহা শীঘ্র পচিয়া নষ্ট হইতে পারে না।

মার্কিউরিক আইওডাইড্। এই বিষাক্ত পদার্থটী অতি সুন্দর লোহিত বর্ণ। ইহা পারদ ও আইওডীনের রাসায়নিক সংযোগে উৎপন্ন হয়।

৩য় পরীক্ষা। কিঞ্চিৎ পারদ, আইওডীন ও আল্‌কোহল খলে রাখিয়া উত্তমরূপে মিশ্রিত করিলে লালবর্ণ মার্কিউরিক আইওডাইড উৎপন্ন হয়। পোটাসিক আইওডাইডের দ্রাবণের সহিত মার্কিউরিক ক্লোরাইডের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে পীতবর্ণ মার্কিউরিক আইওডাইড উৎপন্ন হইয়া অল্প ক্ষণের মধ্যেই লাল বর্ণ ধারণ করে। যদি মার্কিউরিক ক্লোরাইডের দ্রাবণ অধিক দেওয়া যায়, তাহা হইলে দ্রাবণটী পীতবর্ণ না হইয়া শ্বেতবর্ণ ধারণ করিবে। ঐ শ্বেতবর্ণ পদার্থের সহিত আইওডাইডের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, উহা পুনরায় লালবর্ণ হইয়া যাইবে। মার্কিউরিক আইওডাইডের বর্ণের এই প্রকার পরিবর্ত্তন ঘটে বলিয়া, ইহাকে ঐন্দ্রজালিক বর্ণ বা ম্যাজিক কলার বলিয়া থাকে। মার্কিউরিক আইওডাইড পোটাসিক আইওডাইডের দ্রাবণে দ্রব হয়।

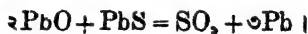
৪থ পরীক্ষা। মার্কিউরিক আইওডাইড কাগজের উপর মাখাইয়া স্পিরিট ল্যাম্পের শিখায় উত্তপ্ত করিলে উহা পীতবর্ণ হইয়া যায়; কিন্তু কাচের নল দ্বারা ঐ পীতবর্ণ কাগজখানির উপরি ভাগ ঘর্ষণ করিলে উহা পুনরায় লাল বর্ণ ধারণ করে।

হিঙ্গুল (মার্কিউরিক সলফাইড)। পারদ ও গন্ধক একত্র মিশ্রিত করিয়া ঘর্ষণ করিলে হিঙ্গুল উৎপন্ন হয়; লাল রঙ করিবার জন্য ইহা ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

সীসক (প্লম্বম বা লেড)।

সাঙ্কেতিক নাম Pb ; পরমাণুর ভার ২০৭।

সীসক গন্ধকের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া গলিনা বা সগন্ধক সীসের আকারে খনি মধ্যে অবস্থিতি করে। ঐ গলিনা হইতেই বিশুদ্ধ সীসক প্রস্তুত করে। গলিনা চূণের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে কিয়দংশ সীসক দগ্ধ হইয়া যায় এবং অবশিষ্ট ভাগ অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া সাম্লজন সীসক উৎপন্ন করে। গলিনার সহিত বালি প্রভৃতি মিশ্রিত থাকিলে উহা চূণের সহিত সংযুক্ত হইয়া যায়।* ভাটাতে বায়ু প্রবিষ্ট হইতে না দিলে উৎপন্ন সাম্লজন সীসক ও অবশিষ্ট গলিনা উত্তাপাতিশয়ে পরস্পর সহিত মিলিত হইয়া বিশুদ্ধ সীসক উৎপন্ন করে।

$$২PbO + PbS = SO_2 + ৩Pb।$$

বিশুদ্ধ সীসক কোমল এবং নীলাভ শ্বেতবর্ণ। কাগজের উপর সীসক ঘর্ষণ করিলে ধূসর বর্ণ দাগ পড়ে। সীসকের পাত প্রস্তুত করা যায় ; কিন্তু তার করা অসাধ্য। ৩০৩C তাপে ইহা তরল অবস্থা ধারণ করে। দ্রব সীস কঠিন হইবার সময় পূর্ব্বাপেক্ষা উহার আয়তন কমিয়া যায় ; তজ্জন্য গলিত সীস ছাঁচে ঢালিয়া কোন প্রতিমূর্ত্ত্যাদি প্রস্তুত করা অসাধ্য। সীসকের সহিত শতকরা দুই ভাগ আর্সেনিক মিশ্রিত করিয়া তদ্দ্বারা গুলি গোলা প্রভৃতি প্রস্তুত করে। আর্সেনিক মিশ্রিত সীস দ্রব করিয়া এত উচ্চ হইতে ঝাঝরির উপর ঢালিয়া দেয় যে, গলিত সীসক বিন্দুগুলি নিম্নস্থাপিত জলে পতিত হইবার পূর্ব্বেই কঠিন অবস্থা ধারণ করে এবং আর্সেনিক মিশ্রিত থাকাতে সম্পূর্ণ গোলাকার প্রাপ্ত হয়।

জল বা বায়ুতে লৌহ প্রভৃতি কতকগুলি ধাতু রাখিয়া দিলে মরিচা পড়িয়া নষ্ট হইয়া যায় ; কিন্তু সীসকের সেরূপ কোন পরিবর্ত্তন ঘটিতে দেখা যায় না ; এইজন্য সীসক দ্বারা গ্যাসপাইপ জলের পাইপ প্রভৃতি প্রস্তুত হইয়া থাকে। জলীয়বাষ্প মিশ্রিত বায়ুতে কিম্বা বায়ু মিশ্রিত জলে সীসক রাখিলে, শ্বেড

---

* গলিনার সহিত রৌপ্য মিশ্রিত থাকিলে কি উপায়ে পৃথক করিয়া লইতে হয়, তাহা পূর্ব্বেই উল্লিখিত হইয়াছে।

হাইড্রেট উৎপন্ন হয়, ঐ লেড হাইড্রেট জলে দ্রব হইয়া উহা বিষাক্ত করিয়া তুলে। জলের সহিত আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প মিশ্রিত থাকিলে, উৎপন্ন লেড হাইড্রেট উহার সহিত সম্মিলিত হইয়া অঙ্গারাম্লিত সীসক (লেড কার্বনেট) উৎপন্ন করে। ইহা দ্বারা সীসকের উপরি ভাগ আচ্ছাদিত হওয়াতে পুনর্ব্বার লেড হাইড্রেট উৎপন্ন হইতে পারে না; সুতরাং তাদৃশ অনিষ্টপাতের আশঙ্কা নিবারিত হয়। জলের সহিত সহরিতীন কিম্বা যবক্ষারাম্লিত পদার্থ মিশ্রিত থাকিলে, সীস ঐ সকল পদার্থের সহিত মিলিত হইয়া যথাক্রমে সহরিতীন সীসক ও যবক্ষারাম্লিত সীসক উৎপন্ন করে। ঐ উৎপন্ন পদার্থগুলি জলে দ্রব হয় বলিয়া, সীসক ক্রমে ক্রমে ক্ষয় প্রাপ্ত হইতে থাকে।

১ম পরীক্ষা। দুইটী কাচের গ্ল্যাসের একটীতে বৃষ্টির জল ও অপরটীতে গন্ধকাম্লিত চূর্ণপ্রদ বিশিষ্ট উৎসজল রাখিয়া দুইটী গ্ল্যাসের মধ্যেই এক এক খণ্ড সীসক ফেলিয়া দাও। কিছু দিন পরে ঐ দুইটী গ্ল্যাস হইতে অল্প পরিমাণ জল লইয়া পৃথক পৃথক করিয়া বাষ্পীভূত কর। সমুদায় জল পরিশুষ্ক হইলে ঐ দুইটী পাত্রের মধ্যে অল্প পরিমাণ যবক্ষার দ্রাবক ঢালিয়া দিয়া পুনর্ব্বার অল্পে অল্পে উত্তপ্ত করিয়া ঘনীভূত কর। অনন্তর ঐ ঘনীভূত পদার্থদ্বয়ের উপর অল্প পরিমাণ চোঁয়ান (বিশুদ্ধ) জল ঢালিয়া দিয়া দ্রাবণ দুইটীকে ছাঁকিয়া লও। এখন ছাঁকিয়া লওয়া দ্রাবণ দুইটীর মধ্যে সগন্ধক উদজন বাষ্প প্রবিষ্ট করিলে যে দ্রাবণটীতে সীস দ্রবীভূত আছে, তাহা তৎক্ষণাৎ কৃষ্ণবর্ণ হইয়া যাইবে। উৎপন্ন কৃষ্ণবর্ণ পদার্থ সগন্ধক সীস ব্যতীত আর কিছুই নয়। উৎস জলে সীস দ্রব হয় না; কিন্তু বৃষ্টির জলে দ্রব হয়; তজ্জন্য যে পাত্রটীতে বৃষ্টির জল রাখিয়া বাষ্পীভূত করা গিয়াছিল, তন্মধ্যেই পূর্ব্বোক্তরূপ পরিবর্ত্তন লক্ষিত হইল।

মুদ্রাশঙ্খ বা লেড অক্সাইড (PbO)। সীসকের এই খনিজ পদার্থটী হইতে বিশুদ্ধ সীসক প্রস্তুত হইয়া থাকে। সীস উত্তপ্ত করিয়া লালবর্ণ করিলে পীতবর্ণ লেড অক্সাই বা সাম্লজন সীসক উৎপন্ন হয়। সাম্লজন সীসক অধিকতর উত্তাপ পাইলে দ্রব হইয়া যায়। ঐ দ্রব পদার্থটী শীতল হইলে লালের আভাযুক্ত পীতবর্ণ পদার্থ প্রস্তুত হয়; ইহাকে লিথার্জ বলে।

ফ্লিণ্ট কাচ প্রস্তুত করিবার জন্য লিথারেজ এবং ঔষধার্থ মুদ্রাশঙ্খের ব্যবহার দেখা গিয়া থাকে।

লোহিত সাম্লজন সীসক বা রেড লেড অক্সাইড (Pb_3O_4)। ইহাকে সচরাচর মেটে সিন্দুর বলিয়া থাকে। বায়ু মধ্যে এক দিন ক্রমাগত লিথারেজ উত্তপ্ত করিয়া মধ্যে মধ্যে নাড়িলে, উহা বায়ুস্থ অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া লোহিত বর্ণ সাম্লজন সীসকে পরিণত হয়। সীসকের অন্যান্য যৌগিক পদার্থগুলির মধ্যে অঙ্গারাম্লিত সীসক (লেড কার্বনেট) বা সফেদা সর্ব্বপ্রধান। সফেদা দ্বারা সাদা রঙ প্রস্তুত করিয়া থাকে। নানাপ্রকার সফেদা প্রস্তুত হইতে পারে। হলণ্ডদেশে যে প্রণালীতে সফেদা প্রস্তুত হয়, তাহার বিষয় লিখিত হইতেছে।

সফেদা প্রস্তুত প্রণালী। পাতলা সীসকের পাত গুটাইয়া মৃৎপাত্রস্থিত সিকা (বিনিগার) বা এসিটিক এসিডের উপর ঝুলাইয়া রাখিতে হয়। পচনোন্মুখ উদ্ভিদ দ্বারা ঐ মৃৎপাত্রের নিম্ন ভাগ ও চতুঃপার্শ্ব আবৃত করিলে ঐ সকল উদ্ভিদ পচিবার সময় যে তাপ উৎপন্ন হয়, তদ্দ্বারা এসিটিক এসিড বাষ্পীভূত হইয়া উপরিস্থ সীসকের সহিত সংযুক্ত হইলে লেড এসিটেট উৎপন্ন হইবে। ঐ লেড এসিটেট উদ্ভিদ হইতে উৎপন্ন আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পের সহিত মিলিত হইয়া অঙ্গারাম্লিত সীসক ও এসিটিক এসিড উৎপন্ন করে। এই এসিটিক এসিড দ্বারা পুনরায় পূর্ব্বের ন্যায় পরিবর্ত্তন ঘটিতে থাকে; অতএব জানা যাইতেছে যে, অল্প এসিটিক এসিড দ্বারা অনেক দিন অবধি প্রচুর পরিমাণে অঙ্গারাম্লিত সীসক বা সফেদা প্রস্তুত করিতে পারা যায়।

গন্ধকাম্লিত বেরিয়ম (বেরিক সল্ফেট)। ইহা দেখিতে ঠিক সফেদার ন্যায় এবং ইহার মূল্যও অপেক্ষাকৃত অল্প; তজ্জন্য অনেক দোকানদার সফেদার সহিত গন্ধকাম্লিত বেরিয়ম মিশ্রিত করিয়া বিক্রয় করে। যে সফেদার সহিত বেরিক সল্ফেট মিশ্রিত থাকে, তাহার সহিত যবক্ষার দ্রাবক মিশ্রিত করিলে সফেদার সীসক অংশ যবক্ষারিকাম্লে দ্রব হইয়া যবক্ষারাম্লিত সীসক উৎপন্ন করে; সুতরাং বেরিক সল্ফেট পৃথক হইয়া যায়।

সীস শর্করা (সুগার অব লেড বা লেড এসিটেট) [illegible] এসিটিক

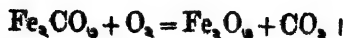
এসিডে সাম্লজন সীসক দ্রব করিলে সীস শর্করা প্রস্তুত হয়। এই পদার্থটী দেখিতে চিনির ন্যায় এবং ইহার আস্বাদও মিষ্ট। সীসশর্করা জলে দ্রব হয় ও ঔষধার্থ ব্যবহৃত হইয়া থাকে। সীসশর্করার দ্রাবণে দস্তা নিমগ্ন করিলে সীসক পৃথক্ হইয়া দস্তার গাত্রে লগ্ন হয়। জলে দ্রবণীয় কোন পদার্থে সীসক বিদ্যমান আছে কি না, তাহা এই পরীক্ষা দ্বারা নির্ণয় করা যাইতে পারে।

লৌহ (ফেরম বা আয়রন)।

সাঙ্কেতিক নাম Fe; পরমাণুর ভার ৫৬।

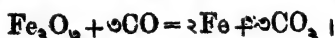
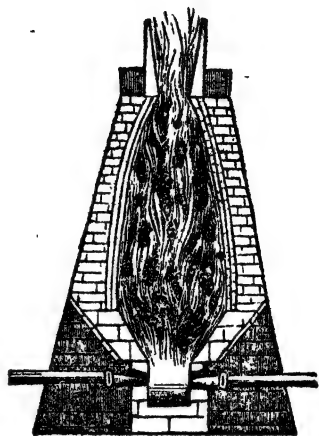
লৌহ অতি প্রয়োজনীয় ধাতু; কিন্তু বিশুদ্ধ অবস্থায় ইহা অতি অল্প পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। লৌহ নিকেলের সহিত সংযুক্ত হইয়া মিটিওরাইট্‌স্ বা উল্কা প্রস্তর রূপে অবস্থিতি করে। লৌহের অনেকগুলি খনিজ পদার্থ পরিজ্ঞাত আছে; তন্মধ্যে চুম্বক লৌহ বা ম্যাগ্নিটিক ওর (Fe_3O_4) নরওয়ে ও সুইডেন দেশের খনিতে উৎপন্ন হয়। লৌহের প্রধান খনিজ পদার্থ রেড হীমেটাইট (Fe_2O_3) ইংলণ্ড ও রাণীগঞ্জের কয়লার খনিতে প্রাপ্ত হওয়া যায়। সগন্ধক লৌহ বা আয়রন পাইরাইটিস (FeS_2) নামক লৌহের আর একটী খনিজ পদার্থ হইতে প্রচুর পরিমাণে লৌহ ও গন্ধক প্রস্তুত হয়। ঐ গন্ধক গন্ধক দ্রাবক প্রস্তুত করিবার জন্য ব্যবহৃত হইয়া থাকে। সগন্ধক লৌহ হইতে প্রাপ্ত লৌহ অতি অপকৃষ্ট। স্প্যাথিক ওর বা ফেরস কার্‌বনেট এবং ক্লে আয়রন ওর নামক লৌহের অপর দুইটী খনিজ পদার্থ আছে। ক্লে আয়রন ওর এক প্রকার ফেরস কার্‌বনেট (অঙ্গারায়িত লৌহ) ব্যতীত আর কিছুই নয়। ইহার সহিত চূণ, মাটী প্রভৃতি মিশ্রিত থাকে। ভিন্ন ভিন্ন খনিজ লৌহ হইতে বিশুদ্ধ লৌহ প্রস্তুত করিবার প্রণালী ভিন্ন ভিন্ন। ইংলণ্ডে নিম্ন লিখিত প্রণালীতে ফেরস কার্‌বনেট হইতে বিশুদ্ধ লৌহ প্রস্তুত হইয়া থাকে।

বিশুদ্ধ লৌহ প্রস্তুত প্রণালী। ক্লে আয়রন ওর ও কয়লা উপরি উপরি চারি পাঁচ থাক সাজাইয়া দগ্ধ করিলে, ক্লে আইরন ওর হইতে আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হইয়া যায়, আর লৌহ বায়ুস্থ অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া ফেরিক অক্‌সাইড বা ত্র্যম্ল লৌহ উৎপন্ন করে।

$$Fe_2CO_3 + O_2 = Fe_2O_3 + CO_2 ।$$

ফেরিক অক্সাইড অঙ্গার ও চাখড়ির সহিত থাকে থাকে সাজাইয়া উত্তপ্ত বায়ুপ্রবাহকে ভাটীতে দগ্ধ করিলে, অম্লজন ভাগ অঙ্গারের সহিত মিলিত হইয়া আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পরূপে নির্গত হইয়া যায় এবং বিশুদ্ধ লৌহ অবশিষ্ট থাকে। এই ভাটী (ফার্নেস) প্রায় ৫০ ফুট উচ্চ এবং কোন রূপ কৌশল দ্বারা ইহার মধ্যে উত্তপ্ত বায়ু প্রবিষ্ট করে। ভাটীর নিম্নভাগস্থিত অঙ্গার অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প উৎপন্ন করে; তজ্জন্য ঐ স্থানেই অধিক তাপ অনুভূত হয়। উৎপন্ন

আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প ক্রমে ক্রমে উপরে উঠিয়া উত্তপ্ত অঙ্গার সংস্পর্শে একাম্ল অঙ্গারে পরিণত হয়। ঐ একাম্ল অঙ্গার ভাটীর উপরিস্থ ফেরিক অক্সাইডের সহিত মিলিত হইয়া আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প ও বিশুদ্ধ লৌহ উৎপন্ন করে; যথা—

$$Fe_2O_3 + ३CO = २Fe + ३CO_2 ।$$

ফেরিক অক্সাইড ও একাম্ল অঙ্গার = লৌহ ও আঙ্গারিকাম্ল।

উৎপন্ন বিশুদ্ধ লৌহ (Fe) উত্তাপাতিশয়ে দ্রব হইয়া ভাটীর নিম্ন ভাগে পতিত ও তত্রত্য অঙ্গারের সহিত কিয়ৎপরিমাণে মিশ্রিত হয়। অল্প পরিমাণ অঙ্গার মিশ্রিত ঐ গলিত লৌহ ভাটী হইতে বাহির করিয়া ছাঁচে ঢালিয়া বড় বড় স্তম্ভ, কটাহ, কোদালি প্রভৃতি প্রস্তুত করে। ভাটীর নিম্নভাগ দিয়া যেমন গলিত লৌহ বহির্গত হইতে থাকে, অমনি উপরিভাগ দিয়া উহার মধ্যে অঙ্গার, চাখড়ি ও ফেরিক অক্সাইড ফেলিয়া দেয়। ভাটীর কার্য্য এক মুহূর্তের জন্যও বন্দ থাকে না; সর্ব্বদাই উহা দ্বারা লৌহ বিশোধিত হইতে থাকে। ভাটী হইতে যে লৌহ প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহাকে ঢালা লৌহ (কাষ্ট আয়রন) বলে। লৌহের খনিজ পদার্থের সহিত যে সিলিকা ও মৃত্তিকাদি

মিশ্রিত থাকে, তাহা চাখড়ির চুণের সহিত মিলিত হইয়া এক প্রকার কাচ উৎপন্ন করে। ঐ কাচ অতি সামান্য উত্তাপে দ্রব হইয়া লৌহের উপর ভাসিয়া উঠে এবং ক্রমে ক্রমে ভাটীর ছিদ্র দিয়া বহির্গত হইয়া যায়।

ঢালা লৌহ ভঙ্গপ্রবণ ও দানাবিশিষ্ট। অপেক্ষাকৃত অধিক অঙ্গার থাকাতে উহা অন্যান্য লৌহ অপেক্ষা অনেক কঠিন। শ্বেত ও কৃষ্ণ দুই প্রকার ঢালা লৌহ আছে। কাল লৌহে ইস্পাত দ্বারা অনায়াসে ছিদ্র করা যায় এবং ইহা গলাইয়া ছাঁচে ঢালিতেও বিশেষ অসুবিধা ঘটে না। কাল লৌহ গলাইয়া শীঘ্র শীতল করিলে শ্বেতবর্ণ ঢালা লৌহ প্রস্তুত হয়। ঐ শ্বেতবর্ণ লৌহ দেখিতে রৌপ্যের ন্যায় উজ্জ্বল। ইহা গলাইয়া অল্পে অল্পে শীতল করিলে, কৃষ্ণবর্ণ ঢালা লৌহ প্রাপ্ত হওয়া যায়। কৃষ্ণবর্ণ ঢালা লৌহ অপেক্ষা শ্বেতবর্ণ ঢালা লৌহ অনেক কঠিন। ইস্পাত ও কুশী লৌহ ঢালা লৌহ হইতেই প্রস্তুত হইয়া থাকে। ঢালা লৌহে শতকরা ২ হইতে ৫ ভাগ অঙ্গার এবং কিয়ৎ পরিমাণে সীস, গন্ধক প্রভৃতি মিশ্রিত থাকে।

কুশী লৌহ। ঢালা লৌহ গলাইয়া মধ্যে মধ্যে নাড়িলে, অঙ্গারের কিয়দংশ বায়ুস্থ অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া একাম্ল অঙ্গারের আকারে নির্গত হইয়া যায় ও কুশী লৌহ অবশিষ্ট থাকে। ঢালা লৌহ হইতে কুশী লৌহ প্রস্তুত করিবার প্রণালীকে পুডলিং প্রণালী বলে। কুশী লৌহ পিটিয়া যেরূপ ইচ্ছা, সেই আকারের দ্রব্যাদি প্রস্তুত করা যায়; তজ্জন্য ইহাকে পেটা বা প্রস্তুত লৌহ বলিয়া থাকে। অঙ্গারের ভাগ কম থাকাতে কুশী লৌহ অন্যান্য লৌহ অপেক্ষা অনেক কোমল। ইহা গলাইতে অধিক তাপের প্রয়োজন হয়। দুই খণ্ড কুশী লৌহ উপরি উপরি রাখিয়া অগ্নির উত্তাপে লাল করত হাতুড়ীর আঘাত মারিলে পরস্পর সংযুক্ত হইয়া যায়। এই গুণ থাকাতে উহা দ্বারা প্রেক, ঘোড়ার নাল, হাতা, বেড়ী প্রভৃতি প্রয়োজনোপযোগী দ্রব্য সকল প্রস্তুত হইয়া থাকে।

ইস্পাত। ইস্পাতে ঢালা লৌহ অপেক্ষা কম এবং কুশী লৌহ অপেক্ষা অধিক পরিমাণে অঙ্গার আছে; সুতরাং ইহা ঢালা লৌহ অপেক্ষা কোমল ও কুশী লৌহ অপেক্ষা কঠিন। কুশী লৌহে শতকরা .১ হইতে .৫ ভাগ

ইস্পাতে শতকরা ১·৫ ভাগ অঙ্গার প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইস্পাত অতিশয় উত্তপ্ত করত জলমগ্ন করিয়া হঠাৎ শীতল করিলে উহার কাঠিন্য বর্দ্ধিত হয় এবং আস্তে আস্তে শীতল করিলে উহা কোমল হইয়া যায়। ঐ কোমল ইস্পাত পিটিয়া প্যাত প্রস্তুত করা যাইতে প্যারে। ইস্পাত কঠিন অথচ ঢালা লৌহের ন্যায় ভঙ্গপ্রবণ নয়; এ জন্য ইহা দ্বারা তরবারি, ছুরি, কাঁচি প্রভৃতি অস্ত্র শস্ত্র ও চেইন স্প্রিং প্রভৃতি অন্যান্য দ্রব্য প্রস্তুত করিয়া থাকে। সমান পরিমাণে কুশী লৌহ ও ঢালা লৌহ মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে ইস্পাত উৎপন্ন হয়। বেসেমর সাহেব ইস্পাত প্রস্তুতের এই প্রণালী উদ্ভাবিত করেন বলিয়া, ইহাকে বেসেমর প্রণালী বলে। চুম্বকের গাত্রে ইস্পাত ঘর্ষণ করিলে উহা চুম্বকের গুণ প্রাপ্ত হয়; কিন্তু উত্তপ্ত করিলে উহার ঐ গুণ নষ্ট হইয়া যায়।

লৌহের সহিত অম্লজনের রাসায়নিক সংযোগে তিন প্রকার সাম্লজন লৌহ উৎপন্ন হয়; যথা—

একাম্ল লৌহ বা ফেরস অক্সাইড (FeO)।

ত্র্যম্ল লৌহ বা ফেরিক অক্সাইড (Fe_2O_3)।

চতুরম্ল লৌহ বা ব্ল্যাক অক্সাইড (F_3O_4)।

লৌহকে বায়ুমধ্যে রাখিয়া সাতিশয় উত্তপ্ত করিলে ব্ল্যাক অক্সাইড (Fe_3O_4) উৎপন্ন হয়।

ফেরস হাইড্রেট (FeH_2O_2)। হীরেকসের দ্রাবণের সহিত কষ্টিক পটাসের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, জলে অদ্রবণীয় সবুজবর্ণ ফেরস হাইড্রেট উৎপন্ন হয়। ফেরস হাইড্রেটের বর্ণ শ্বেত; কিন্তু বায়ুমধ্যে থাকিলে অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া সবুজ বর্ণ ধারণ করে। ঐ সবুজ বর্ণ পদার্থটী অধিকক্ষণ বায়ুতে রাখিলে ফেরিক হাইড্রেটে পরিণত হয়। লৌহের দুই প্রকার যৌগিক পদার্থের মধ্যে ফেরেসের এক প্রধান গুণ এই যে, উহা জল কিম্বা বায়ু হইতে অম্লজন গ্রহণ করিয়া ফেরিকে পরিণত হয়। ফেরস মাত্রেই সবুজবর্ণ এবং ফেরিকগুলি লোহিতের আভাযুক্ত পীতবর্ণ হইয়া থাকে। ফেরস ক্লোরাইড ($FeCl_2$)। লবণ দ্রাবকে লৌহ দ্রব করিয়া দ্রাবণটী পরিশুষ্ক করিলে সবুজবর্ণ ফেরস ক্লোরাইড প্রাপ্ত হওয়া যায়।

ফেরিক ক্লোরাইড (Fe_2Cl_6)। ফেরিক লবণগুলির মধ্যে এইটাই বিশেষ প্রয়োজনীয়। লবণ দ্রাবকের সহিত ফেরিক হাইড্রেট মিশ্রিত করিলে ফেরিক ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়।

ফেরস সল্‌ফেট ($FeSO_4$)। ইহার আর একটী নাম হীরেকস। হীরেকস নানা উপায়ে প্রস্তুত করা যাইতে পারে। গন্ধক দ্রাবকে লৌহ দ্রব করিলে ফেরস সল্‌ফেট উৎপন্ন হয়। কালী ও কাল রঙ প্রস্তুত করিবার জন্য হীরেকস ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

ফেরিক সল্‌ফেট ($FeSO_4$)। ফেরস সল্‌ফেট যবক্ষার দ্রাবকে দ্রব করিয়া উত্তপ্ত করিলে, ফেরিক সল্‌ফেট প্রাপ্ত হওয়া যায়।

ফেরস সল্‌ফাইড। ৮ ভাগ লৌহ ও ৫ ভাগ গন্ধক মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে ফেরস সল্‌ফাইড উৎপন্ন হয়। সগন্ধক উদজন প্রস্তুত করিবার জন্য ইহার ব্যবহার দেখা যায়। ফেরস সল্‌ফাইড কৃষ্ণবর্ণ ও কঠিন পদার্থ।

ফেরিক সল্‌ফাইড (FeS_2)। ফেরিক সল্‌ফাইড লৌহের একটী প্রধান খনিজ পদার্থ। ইহা অঙ্গারের সহিত মিলিত হইয়া ভূগর্ভে অবস্থিতি করে। ফেরিক সল্‌ফাইড দেখিতে ঠিক পিত্তলের ন্যায়। ইহাতে অধিক গন্ধক আছে বলিয়া, গন্ধক দ্রাবক প্রস্তুত করিবার জন্য ইহা বিশেষ রূপে ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

পরীক্ষা। হীরেকসের দ্রাবণের সহিত পোটাসিক ফেরোসায়েনাইডের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, অল্প নীলবর্ণ একটী পদার্থ উৎপন্ন হয়; কিন্তু ঐ পোটাসিক ফেরোসায়েনাইডের দ্রাবণ ফেরিক লবণের সহিত মিশ্রিত করিলে, গাঢ় নীলবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হয়; তন্নিমিত্ত হীরেকসের সহিত দুই চারি বিন্দু যবক্ষারিকাম্ল মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে ফেরিক সল্‌ফেট জন্মে। ঐ ফেরিক সল্‌ফেটের সহিত পোটাসিক ফেরোসায়েনাইডের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, গাঢ় নীলবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হইয়া থাকে। এই পরীক্ষা দ্বারা কোন পদার্থে লৌহ আছে কি না, নির্ণয় করা যাইতে পারে।

ম্যাঙ্গানীজ।

সাঙ্কেতিক নাম Mn; পরমাণুর ভার ৫৫।

বিশুদ্ধ ম্যাঙ্গানীজ দেখিতে পাওয়া যায় না। ইহার খনিজ পদার্থ হইতে বিশুদ্ধ ম্যাঙ্গানীজ প্রস্তুত প্রণালীও তাদৃশ সহজ নয়। ম্যাঙ্গানীজের খনিজ পদার্থ গুলির মধ্যে দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ বা ম্যাঙ্গানিক ডাই অক্‌সাইড প্রধান ও অপেক্ষাকৃত সুলভ। ঐ পদার্থটী অঙ্গারের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে বিশুদ্ধ ম্যাঙ্গানীজ ধাতু উৎপন্ন হয়। ম্যাঙ্গানীজ কঠিন, ভঙ্গপ্রবণ ও রক্তাভ শ্বেতবর্ণ। বায়ু কিম্বা জলের ভিতর রাখিলে অম্লজনের সহিত মিলিত হয় বলিয়া, উহাকে অম্লজন শূন্য পার্ব্বতীয় তৈলের ভিতরে রাখিতে হয়। ম্যাঙ্গানীজ বিভিন্ন পরিমাণ বিশিষ্ট অম্লজনের সহিত ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণে মিলিত হইয়া অনেক গুলি সাম্লজন পদার্থ উৎপন্ন করে; যথা—

একাম্ল ম্যাঙ্গানীজ		MnO ।
দ্ব্যম্ল	,,	MnO_2 ।
ত্র্যম্ল	,,	Mn_2O_3 ।
চতুরম্ল	,,	Mn_3O_4 ।

ঐ সকল সাম্লজন পদার্থের মধ্যে দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ বিশেষ প্রয়োজনীয়। দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে অম্লজন নির্গত হইয়া থাকে।

$$৩MnO_2 = Mn_3O_4 + O_2$$

শ্বেতবর্ণ কাচের সহিত দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, বাওলেট বর্ণের কাচ উৎপন্ন হয়। এজন্য কাচ প্রস্তুতকারীরা অনেক দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ ব্যবহার করিয়া থাকে। দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানিজ কৃষ্ণবর্ণ ও জলে দ্রবনীয়। গন্ধকারিত ম্যাঙ্গানীজ (ম্যাঙ্গেনস সলফেট) ও সহরিতীন ম্যাঙ্গানীজ (ম্যাঙ্গেনস ক্লোরাইড) প্রভৃতি ম্যাঙ্গানীজের অপরাপর যৌগিক পদার্থ গুলি তত প্রয়োজনীয় নয় বলিয়া, ঐ গুলির বিবরণ লিখিত হইল না।

কোবল্‌ট

সাঙ্কেতিক নাম Co; পরমাণুর ভার ৫৯

নিকেল

সাঙ্কেতিক নাম Ni; পরমাণুর ভার ৫৯

নিকেল ও কোবল্ট ধাতুর অনেক বিষয়ে সাদৃশ্য দেখিতে পাওয়া যায়। ঐ ধাতু দ্বয়ের পরমাণুর ভার একরূপ এবং ঐ দুইটী এক খনিতেই উৎপন্ন হইয়া থাকে। আকরে নিকেল ও কোবল্ট সচরাচর লৌহের সহিত মিশ্রিত থাকে। পূর্ব্বে স্যাক্সানির খনি খননকারীরা খনি হইতে রৌপ্য সদৃশ উজ্জ্বল খনিজ পদার্থ উত্তোলন করিয়া রৌপ্যভ্রমে অগ্নিতে দগ্ধ করিত; কিন্তু দগ্ধ করিবার সময় উহা হইতে রশুনের গন্ধ নির্গত হইত। পরে দাহন শেষ হইলে উজ্জ্বল পদার্থটী ধূলিবৎ চূর্ণ পদার্থের আকারে পরিণত হইত। ইহা দেখিয়া তাহারা ঐ উজ্জ্বল পদার্থটী গ্রহণ না করিয়া ফেলিয়া দিত। এক্ষণে স্থির-হইয়াছে যে, ঐ উজ্জ্বল পদার্থটী নিকেল ও কোবল্টের যৌগিক পদার্থ ব্যতীত আর কিছুই নয়। ইহার সহিত আর্সেনিক মিশ্রিত থাকে বলিয়া, দগ্ধ হইবার সময় রশুনের গন্ধের ন্যায় গন্ধ নির্গত হইয়া থাকে।

সংপ্রতি ঐ সকল খনিজ পদার্থ হইতে প্রয়োজনীয় নিকেল ও কোবল্ট ধাতু প্রস্তুত হইয়া নানা কার্য্যে ব্যবহৃত হইতেছে। দস্তা ও তাম্রের সহিত নিকেল মিশ্রিত করিয়া রৌপ্যের ন্যায় উজ্জ্বল জর্ম্মন সিল্ভর নামক একটী মিশ্র ধাতু প্রস্তুত হইতেছে। তদ্দ্বারা কাঁটা, চাম্চে প্রভৃতি অনেক দ্রব্য প্রস্তুত হইয়া থাকে। কাচ কিম্বা চীনা মাটীর বাসন প্রস্তুত করিবার সময় ঐ দুই দ্রব্যের উপাদানের সহিত কিঞ্চিৎ কোবল্ট মিশ্রিত করিলে, পদার্থগুলি নীল বর্ণ ধারণ করে। ইস্পাতের ন্যায় চুম্বকের গাত্রে ঘর্ষণ করিলে, নিকেল ও কোব-ল্ট উভয়ই চুম্বকের গুণ প্রাপ্ত হয়। নিকেল রৌপ্যের ন্যায় উজ্জ্বল, শ্বেতবর্ণ ও কঠিন। ইহার পাত ও তার প্রস্তুত করা যাইতে পারে। নিকেল জল অপেক্ষা ৮.৪ গুণ ভারী। লৌহ যেরূপ অল্প সময়ে অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া নষ্ট যায়, ইহার প্রকৃতি সেরূপ নয়।

কোবল্ট রক্তবর্ণ ও কঠিন পদার্থ। কোবল্টের যৌগিক পদার্থগুলির মধ্যে কোবল্ট ক্লোরাইড বিশেষ প্রয়োজনীয়। সাম্লজন কোবল্ট লবণ দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত করিলে ঐ পদার্থটী উৎপন্ন হয়। সহরিতীন কোবল্-টের (কোবল্ট ক্লোরাইডের) দ্রাবণ দিয়া কাগজের উপর লিখিলে কোন দাগ দেখিতে পাওয়া যায় না; অথচ ঐ কাগজখানি অগ্নির উপর ধরিয়া উত্তপ্ত করিলে লিখিত অক্ষরগুলি নীলবর্ণ হইয়া উঠে। কাগজ খানি শীতল

হইলে অক্ষর গুলি পুনরায় অদৃশ্য হইয়া যায়। সহরিতীন কোবল্ট দ্রাবণের ঐ বিশেষ গুণ থাকাতে কোন গোপনীয় সংবাদাদি লিখিবার সময় উহার ব্যবহার হইয়া থাকে। জল মিশ্রিত সহরিতীন কোবল্টের বর্ণ ঈষৎ লোহিত; কিন্তু উত্তপ্ত করিলে উহার জলীয় অংশ নির্গত হইয়া যাওয়াতে পদার্থটী নীল বর্ণ ধারণ করে।

ফট্কিরিপ্রদ (এলুমিনিয়ম)।

সাঙ্কেতিক নাম Al; পরমাণুর ভার ২৭·৫।

ফট্কিরি এই ধাতুর একটী প্রধান যৌগিক পদার্থ। ইংরাজী ভাষায় ফট্কিরিকে এলাম বলে; এই এলাম হইতেই এলুমিনিয়ম নামের সৃষ্টি হইয়াছে। ফট্কিরিপ্রদের যৌগিক পদার্থ হইতে বিশুদ্ধ ধাতু প্রস্তুত করিবার প্রণালী অতিশয় কঠিন। হরিতীন ও ফট্কিরিপ্রদের যৌগিক পদার্থের সহিত লবণক ধাতু মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে বিশুদ্ধ ধাতু প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই ধাতু ভূমণ্ডলে সংযুক্ত অবস্থায় প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান আছে। ফট্কিরিপ্রদ শ্বেতবর্ণ ও উজ্জ্বল। ইহা দস্তা অপেক্ষা কঠিন এবং জল অপেক্ষা ২·৫ গুণ ভারী। রৌপ্যের ন্যায় ফট্কিরিপ্রদও বায়ুস্থ অম্লজনের সহিত শীঘ্র মিলিত হয় না; ইহা রৌপ্য অপেক্ষা ৪ গুণ লঘু। তজ্জন্য ফটকিরিপ্রদ দ্বারা অনেক কার্য্য সংসাধিত হইয়া থাকে। আঘাত করিলে ঐ ধাতু হইতে অতি সুমধুর শব্দ উৎপন্ন হয়। ফট্কিরিপ্রদের পাত ও তার প্রস্তুত করা যাইতে পারে। ঐ সকল তার দ্বারা শীঘ্র শীঘ্র তাড়িত পরিচালিত হয়। রৌপ্যের সহিত সগন্ধক উদজন মিশ্রিত করিলে, উহা যেরূপ কৃষ্ণ বর্ণ ধারণ করে; ফট্কিরিপ্রদের সেরূপ কোন পরিবর্ত্তন দেখিতে পাওয়া যায় না। শীতল যবক্ষার দ্রাবক বা গন্ধকদ্রাবকের সহিত মিশ্রিত করিলে ফট্কিরিপ্রদ ধাতুর কোনরূপ পরিবর্ত্তন ঘটে না; কিন্তু উহা লবণ দ্রাবকের সহিত মিলিত হইলে দ্রব হইয়া সহরিতীন ফট্কিরিপ্রদ উৎপন্ন করে। ফট্কিরিপ্রদ কষ্টিক পটাসের দ্রাবণে দ্রব হইয়া থাকে।

সাম্লজন ফট্কিরিপ্রদ বা এলুমিনা (Al_2O_3)। পান্না প্রভৃতি

লালবর্ণ বহু মূল্য প্রস্তর (রুবি, সেফায়ার প্রভৃতি) এলুমিনা দ্বারা নির্ম্মিত। ঐ সকল প্রস্তর হীরক অপেক্ষা অল্পমূল্য ও কোমল। ভূগর্ভ হইতে কোরণ্ডম নামক যে প্রস্তর উত্তোলিত হয়, তাহাও এক প্রকার এলুমিনা। উদাম্লিত ফট্‌কিরিপ্রদ (এলুমিনিক হাইড্রেট) উত্তপ্ত করিলে, সাম্লজন ফট্‌কিরিপ্রদ বা এলুমিনা প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই পদার্থটী শ্বেতবর্ণ ও জলে অদ্রবণীয়; ইহার কোন রূপ স্বাদ ও গন্ধ নাই।

উদাম্লিত ফট্‌কিরিপ্রদ বা এলুমিনিক হাইড্রেট ($Al_2H_6O_6$)। কিঞ্চিৎ ফট্‌কিরি জলে দ্রব করিয়া উহার সহিত অঙ্গারাম্লিত লবণকের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, শ্বেতবর্ণ উদাম্লিত ফট্‌কিরিপ্রদ উৎপন্ন হয় আর আঙ্গারিকাম্ল বাষ্প নির্গত হইয়া যায়। ফট্‌কিরির সহিত আমোনিয়ার দ্রাবণ মিশ্রিত করিলেও উদাম্লিত ফট্‌কিরিপ্রদ উৎপন্ন হয়। দস্তার লবণাক্ত দ্রব্য ও আমোনিয়ার দ্রাবণের সাম্লজনে যে শ্বেতবর্ণ উদাম্লিত দস্তা জন্মে, তাহা অধিক পরিমাণে আমোনিয়ার দ্রাবণ দ্বারা জলে দ্রব হইয়া যায়; কিন্তু ঐ উদাম্লিত ফট্‌কিরিপ্রদের সহিত অধিক পরিমাণে আমোনিয়া দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে উহা কোন ক্রমেই দ্রব হয় না। এই পরীক্ষা দ্বারা ফট্‌কিরিপ্রদের সত্তা নির্ণীত হইয়া থাকে।

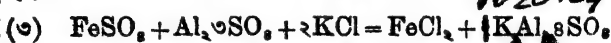
গন্ধকাম্লিত ফট্‌কিরিপ্রদ বা এলুমিনিক সল্‌ফেট্ ($Al_2 3SO_4$)। এক ছটাক শুষ্ক আটাল মাটী কোন মৃৎপাত্রে রাখিয়া উহার সহিত আধ ছটাক গন্ধক দ্রাবক উত্তমরূপে মিশ্রিত কর। পরে ঐ মিশ্রপদার্থটীর উপর এক ছটাক জল ঢালিয়া দিয়া পাত্রটীকে কিছু দিনের জন্য কোন উষ্ণ স্থানে রাখিয়া দাও। অনন্তর ঐ মিশ্র পদার্থটী এক পোয়া জলের সহিত মিশ্রিত করিয়া ব্লটিং কাগজ দ্বারা ছাঁকিয়া লইলে, যে দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যাইবে, তাহাতেই গন্ধকাম্লিত ফট্‌কিরিপ্রদ দ্রবীভূত থাকিবে। মৃত্তিকা জলে অদ্রবণীয় সিলিকেট বিনির্ম্মিত; ইহা গন্ধক দ্রাবক দ্বারা বিশ্লিষ্ট হইয়া গন্ধকাম্লিত ফট্‌কিরিপ্রদ ও সিলিকার আকারে পরিণত হয়। গন্ধকাম্লিত ফট্‌কিরিপ্রদ ও গন্ধকাম্লিত ক্ষারকের রাসায়নিক সংযোগে ফট্‌কিরি উৎপন্ন হয়।

ফট্‌কিরি বা এলাম ($K_2Al_2 4SO_4 + 24H_2O$)। ফট্‌কিরিপ্রদের যৌগিক

পদার্থের মধ্যে এইটী বিশেষ প্রয়োজনীয়। গন্ধকায়িত ফট্‌কিরিপ্রদ ও গন্ধকায়িত ক্ষারক মিশ্রিত ও উত্তপ্ত করিয়া ক্রমে ক্রমে শীতল করিলে সুন্দর দানাবিশিষ্ট ফট্‌কিরি উৎপন্ন হয়। এই দানার ভিতর ২৪ ভাগ জল থাকে। সচরাচর এই প্রকারে ফট্‌কিরি প্রস্তুত না হইয়া এলাম ওর নামক ফট্‌কিরির খনিজ পদার্থ হইতেই উহা প্রস্তুত হইয়া থাকে। এলাম ওর আয়রন পাইরাইটিস মিশ্রিত মৃত্তিকা ব্যতীত আর কিছুই নয়। এলাম ওর উত্তপ্ত করিলে, কিয়দংশ আয়রন পাইরাইটিস বা সগন্ধক লৌহ বায়ুস্থ অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া হীরেকস উৎপন্ন করে এবং অবশিষ্ট আয়রন পাইরাইটিসের গন্ধক, বায়ুস্থ অম্লজন ও মৃত্তিকাস্থিত সাম্লজন ফট্‌কিরিপ্রদের সহিত মিলিত হইয়া গন্ধকায়িত ফট্‌কিরিপ্রদ ($Al_2৩SO_4$) উৎপন্ন করে। এখন উহার সহিত সহরিতীন ক্ষারকের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, ফট্‌কিরি দানা বাঁধিয়া পৃথক হইয়া যায়। এস্থলে যে পরিবর্ত্তন ঘটে, তাহা এই—

(১) $২FeS_2 + ৩O_2 = ২FeS + ২SO_2$

(২) $FeS + ২O_2 = FeSO_4$ (হীরেকস)

(৩) $FeSO_4 + Al_2৩SO_4 + ২KCl = FeCl_2 + KAl_2৪SO_4$

ফট্‌কিরি শ্বেতবর্ণ স্বচ্ছ, ও জলে দ্রবণীয়। ফট্‌কিরি মিশ্রিত জল পান করিতে অল্প মিষ্টাস্বাদযুক্ত কষায় বোধ হয়। ফট্‌কিরি শীতল জল অপেক্ষা উষ্ণ জলে অধিক পরিমাণে দ্রব হইয়া থাকে। ফট্‌কিরি উত্তপ্ত করিলে, উহার জলীয় অংশ বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া যায় ও উহা খইএর ন্যায় স্ফীত হইয়া উঠে। পাকা রঙ প্রস্তুত, জল পরিষ্কার এবং কাচের মসৃণতা সম্পাদন করিবার জন্য ফট্‌কিরি ব্যবহৃত হইয়াথাকে।

পরীক্ষা। এক খণ্ড ফট্‌কিরি কয়লার উপর রাখিয়া বাঁকনলের শিখায় উত্তপ্ত করিলে জলীয় অংশ নির্গত হইয়া যাওয়াতে উহা স্ফীত হইয়া উঠে। পরে ঐ স্ফীত পদার্থের সহিত দুই চারি বিন্দু যবক্ষারায়িত কোবল্টের দ্রাবণ মিশ্রিত করিয়া পুনরায় বাঁকনলের শিখায় উত্তপ্ত করিলে উহা নীল বর্ণ ধারণ করে। এই পরীক্ষা দ্বারাও ফট্‌কিরিপ্রদের সত্তা নির্ণয় করা যাইতে পারে।

ত্রয়োদশ অধ্যায়।

স্বর্ণ (গোল্ড বা অরম)।

সাঙ্কেতিক নাম Au ; পরমাণুর ভার ১৯৭।

প্রায় সকল দেশেই অতি অল্পপরিমাণে বিশুদ্ধ স্বর্ণ প্রাপ্ত হওয়া যায়। কোন কোন নদীর বালুকামধ্যে অতি সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম স্বর্ণকণা সকল দৃষ্ট হইয়া থাকে। অষ্ট্রেলিয়া ও কালিফর্ণিয়াতেই অধিক পরিমাণে স্বর্ণ প্রাপ্ত হওয়া যায়। ১৮৫১ খৃষ্টাব্দে অষ্ট্রেলিয়া দ্বীপে একেবারে প্রায় ৫৩ সের স্বর্ণ পাওয়া গিয়াছিল। স্বর্ণরেণুর সহিত বালুকাদি মিশ্রিত থাকিলে ঐ বালুকা মিশ্রিত স্বর্ণকে উত্তমরূপে ধৌত করিতে হয়। তাহা হইলে অধিক ভারী স্বর্ণরেণু সকল পাত্রের নীচে পতিত ও বালিগুলি জলের সহিত স্থানান্তরিত হইয়া যায়। স্বর্ণ যদি প্রস্তরাদির সহিত মিলিত থাকে, তাহা হইলে ঐ সকল প্রস্তর চূর্ণ করিয়া পারদের সহিত মিশ্রিত করিলে, প্রবল রাসায়নিক সম্বন্ধ বলে স্বর্ণাংশ সকল পারদের সহিত মিলিত হইবে। এখন ঐ স্বর্ণ মিশ্রিত পারদ হইতে, অনায়াসেই বিশুদ্ধ স্বর্ণ বাহির করিতে পারা যায়।

বিশুদ্ধ স্বর্ণ দেখিতে গাঢ় পীতবর্ণ ও উজ্জ্বল। উহা কঠিন ও অতিশয় ভারী। বায়ুতে রাখিলে উহার কোন পরিবর্তন ঘটে না। স্বর্ণ পিটিয়া অতি পাতলা পাত ও সূক্ষ্ম তার প্রস্তুত করিতে পারা যায়। হীরকাদি মহামূল্য দ্রব্য সকল স্বর্ণ পাত বা স্বর্ণ তার দ্বারা জড়িত হইলে যে কি অনির্ব্বচনীয় মনোহর শোভা ধারণ করে, তাহা প্রায় সকলেই প্রত্যক্ষ করিয়াছেন। স্বর্ণালঙ্কার দ্বারা শরীরের শোভা সম্পাদনার্থ সকলেই লালায়িত এবং উহা অল্প পরিশ্রমে অধিক পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায় না ; সেই জন্যই অন্যান্য ধাতু অপেক্ষা স্বর্ণের মূল্য এত অধিক হইয়াছে। যবক্ষার দ্রাবক, গন্ধক দ্রাবক, লবণ দ্রাবক প্রভৃতি কোন দ্রাবকেই স্বর্ণ দ্রব হয় না ; কিন্তু মিশ্রিত যবক্ষার দ্রাবক ও লবণ দ্রাবকে সহজেই দ্রব হইয়া থাকে। স্বর্ণ হরিতীনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া দুইপ্রকার সহরিতীন স্বর্ণ (গোল্ড ক্লোরাইড) প্রস্তুত করে যথা ;—এক হরিতীন স্বর্ণ বা অরম ক্লোরাইড (AuCl) এবং

সহরিতীন স্বর্ণ বা অরিক ক্লোরাইড ($AuCl_3$)। বিশুদ্ধ স্বর্ণ অপেক্ষাকৃত কোমল; সুতরাং উহা ব্যবহার করিলে শীঘ্র ক্ষয়প্রাপ্ত হইবে বলিয়া উহার সহিত কিঞ্চিৎ তাম্র মিশ্রিত করিয়া কঠিন করিয়া লয়। তাম্র মিশ্রিত স্বর্ণের বর্ণ অল্প লাল দেখায়। তাম্র, পিত্তল ও রৌপ্য নির্ম্মিত দ্রব্যাদি স্বর্ণ পাত দ্বারা আবৃত করিলে, ঠিক স্বর্ণের ন্যায় মনোহর শোভা ধারণ করে। ঐ সকল স্বর্ণ পাত মণ্ডিত দ্রব্যকে গিল্টী করা দ্রব্য বলিয়া থাকে।

পরীক্ষা। সহরিতীন স্বর্ণ জলে দ্রব করিয়া ঐ দ্রাবণের সহিত হীরেকসের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে স্বর্ণ পৃথক হইয়া যায়। সচরাচর এই উপায়েই স্বর্ণের দ্রবণীয় যৌগিক পদার্থ হইতে স্বর্ণ পৃথক করা গিয়া থাকে।

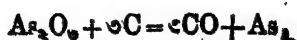
চতুর্দ্দশ অধ্যায়।

হরিতালজন (আর্সেনিক)।

সাঙ্কেতিক নাম As; পরমাণুর ভার ৭৫।

বিশুদ্ধ হরিতালজন (আর্সেনিক) ধাতু কথন কথন প্রাপ্ত হওয়া যায়; কিন্তু ইহা প্রায় সর্ব্বদাই লৌহ, নিকেল, কোবল্ট প্রভৃতির সহিত মিশ্রিত হইয়া থাকে। ঐ সকল খনিজ পদার্থ উত্তপ্ত করিলে আর্সেনিক একবারে বাষ্প হইয়া বায়ুস্থ অম্লজনের সহিত মিলিত হয়। আর্সেকের ঐ বাষ্প শীতল হইলে শ্বেতবর্ণ চূর্ণ পদার্থে পরিণত হয়; ইহাকেই সেঁকো বিষ বলিয়া থাকে। ত্র্যম্ল আর্সেনিক কয়লার সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, বিশুদ্ধ ধাতু প্রাপ্ত হওয়া যায়; যথা—

$$As_2O_3 + 3C = 3CO + As_2$$

ত্র্যম্ল আর্সেনিক ও অঙ্গার = একাম্ল অঙ্গার ও আর্সেনিক।

আর্সেনিক ইস্পাতের ন্যায় শ্বেতবর্ণ ও ভঙ্গ প্রবণ ধাতু। বাজারে পতঙ্গ নাশক বিষ (ফ্লাই পইজন) বলিয়া যে পদার্থ বিক্রীত হয়, তাহাও এক প্রকার অপরিষ্কৃত আর্সেনিক ব্যতীত আর কিছুই নয়। পতঙ্গ নাশক বিষে বিশুদ্ধ

আর্সেনিক ও কিয়ৎ পরিমাণে সেঁকো মিশ্রিত থাকে। বিশুদ্ধ আর্সেনিক বায়ুতে রাখিয়া দিলে অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া ত্র্যম্ল আর্সেনিক উৎপন্ন করে বলিয়া, উহার বর্ণ মেটে হইয়া যায়। ১৮০C তাপে আর্সেনিক তরল না হইয়া একেবারে বাষ্পীভূত হয়। আর্সেনিক দাহ্য ; অগ্নি সংযোগে নীলবর্ণ শিখা নির্গত করিয়া জ্বলিতে থাকে এবং উহা হইতে সেঁকোর বাষ্প উত্থিত হয়। আর্সেনিক বিষাক্ত পদার্থ ; ইহার গন্ধ রশুনের গন্ধের অনুরূপ।

চূর্ণ আর্সেনিক হরিতীন পূর্ণ বোতলের মধ্যে নিক্ষেপ করিলে, তৎক্ষণাৎ জ্বলিয়া উঠে এবং উহা হইতে ত্রিহরিতীন আর্সেনিকের (আর্সেনিক ট্রয় ক্লোরাইডের) ধূম নির্গত হইতে থাকে। আর্সেনিকের সহিত প্রস্ফুরকের রাসায়নিক সম্বন্ধ অত্যন্ত প্রবল এবং ঐ দুইটী রূঢ় পদার্থের যৌগিক পদার্থ গুলির প্রকৃতিও একরূপ ; কিন্তু উজ্জ্বলতা ও গুরুত্ব বিষয়ে রসাঞ্জনপ্রদ ও বিস্মথের সহিত ইহার অনেক সাদৃশ্য আছে। ধাতু ও অধাতু এই দুই প্রকার রূঢ় পদার্থের সহিত আর্সেনিকের সৌসাদৃশ্য আছে বলিয়া, কোন কোন রসায়নবিৎ পণ্ডিত ইহাকে অধাতু, কেহ বা ধাতু শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট করিয়াছেন।

ত্র্যুদজন আর্সেনিক বা হাইড্রিক আর্সেনাইড (H_3As)।

দস্তা ও আর্সেনিক মিশ্রিত করিয়া উহার উপর গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে ত্র্যুদজন আর্সেনিক উৎপন্ন হয়। ঐ বাষ্পীয় পদার্থটী বর্ণহীন ও অত্যন্ত বিষাক্ত। যখন গেহেলন সাহেব ঐ বাষ্পীয় পদার্থটী আবিষ্কার করেন, তখন উহার অল্প পরিমাণ বাষ্প নাসারন্ধ্রে প্রবিষ্ট হওয়াতে তাঁহার প্রাণ বিয়োগ হয়। অতএব ত্র্যুদজন আর্সেনিক প্রস্তুত করিবার সময় বিশেষ সাবধান হওয়া উচিত। ত্র্যুদজন আর্সেনিক দাহ্য দাহন সময়ে অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া ত্র্যম্ল আর্সেনিক উৎপন্ন করে। যদি কোন চীনাবাসন জলন্ত ত্র্যুদজন আর্সেনিকের শিখায় ধারণ করা যায়, তাহা হইলে আর্সেনিক ধাতু গোলাকারে পাত্রের গাত্রে সংলগ্ন হয়। আর্সেনিক কিম্বা উহার কোন যৌগিক পদার্থের সহিত দস্তা ও গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত করিয়া ত্র্যুদজন আর্সেনিক প্রস্তুত করত পূর্ব্বোক্ত উপায়ে আর্সেনিক পৃথক করা যায় বলিয়া, ঐ পরীক্ষাকে মার্সে্‌টেষ্ট বলিয়া থাকে। এক গ্রেনের ৫০০০০ ভাগের এক ভাগ আর্সেনিকের কোন

যৌগিক পদার্থ ১০০ গ্রেন জলে দ্রবীভূত থাকিলেও ঐ পরীক্ষা দ্বারা আর্সে-নিকের সত্তা নির্ণয় করা যায়।

পরীক্ষা। কএক খণ্ড দস্তা ও কিঞ্চিৎ জল একটী কাচের কুপীতে রাখিয়া ফনেল ও বক্রনল বিশিষ্ট ছিপি দ্বারা উহার মুখ উত্তমরূপে রুদ্ধ কর। ফনেল দ্বারা কুপীর ভিতর খানিক গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে উহা হইতে তৎক্ষণাৎ উদজন নির্গত হইয়া বক্রনলের বহিস্থ মুখ দিয়া বাহির হইতে থাকিবে। কুপী হইতে বায়ু বহির্গত হওয়াতে বিশুদ্ধ উদজন নির্গত হইতে থাকিলে ঐ উদজন নলের মুখে প্রজ্জ্বলিত কর। এখন ফনেল দিয়া কুপীর মধ্যে আর্সেনিকের যে কোন যৌগিক পদার্থের দ্রাবণ ঢালিয়া দাও। তৎক্ষণাৎ জ্বলন্ত উদজন শিখার পরিবর্ত্তন দেখিতে পাইবে। এখন একটী শ্বেতবর্ণ পরিশুষ্ক চীন বাসন ঐ জ্বলন্ত শিখার মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে, উহার গাত্রে আর্সেনিক ধাতু সংলগ্ন হইতে থাকিবে।

আর্সেনিক অম্লজনের সহিত মিলিত হইলে ত্র্যম্ল আর্সেনিক (As_2O_3) এবং পঞ্চাম্ল আর্সেনিক (As_2O_5) নামক দুইটী যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হয়।

ত্র্যম্ল আর্সেনিক (আর্সেনিক ট্রাই অক্সাইড বা আর্সে-নিয়ম এসিড। ইহার আর একটী নাম সেঁকো। সচরাচর বাজারে যে সেঁকো বিক্রীত হয়, তাহা চীন দেশ হইতে আমদানী হইয়া থাকে। কবিরাজেরা সেঁকো দিয়া ঔষধ প্রস্তুত করিয়া থাকেন। সেঁকো বড় বিষাক্ত বলিয়া লোকে গরু, ইন্দুর প্রভৃতি মারিবার জন্য উহা ব্যবহার করে। কোন প্রকারে সেঁকো উদরস্থ হইলে উহার বিষাক্তৃতা নষ্ট করিবার জন্য হাইড্রেট ফেরিক অক্সাইড ও মাগ্নিসিয়া ভক্ষণ করা কর্ত্তব্য। ঐ দুইটী দ্রব্য সেঁকোর সহিত মিলিত হইয়া যে অদ্রবণীয় আর্সেনাইড অব আয়রন এবং আর্সে-নাইড অব মাগ্নিসিয়ম উৎপন্ন করে, তাহা রক্তের সহিত মিশ্রিত না হইলে অনিষ্টকারী হইতে পারে না। কাচ ও আর্সেনিক্যাল সোপ নামক এক

প্রকার সাবান প্রস্তুতের জন্য সেঁকো ব্যবহৃত হয়। মৃত পশু পক্ষ্যাদির চামড়া লইয়া তাহার ভিতর দিকে সেঁকো মাখাইয়া তুলা কি অন্য কোন দ্রব্য চামড়ার ভিতর রাখিয়া সেলাই করিলে ঐ সকল জন্তুর প্রতিমূর্ত্তি রক্ষিত হয়। পূর্ব্বে যে শিরা দিয়া প্রধান রূপে রক্ত পরিচালিত হইত, তন্মধ্যে সেঁকোর দ্রাবণ প্রবিষ্ট করিলে, মৃত শরীর পচিয়া নষ্ট হইতে পারে না। মৃত শরীর দূর দেশে পাঠাইতে অথবা অধিক দিন রাখিতে হইলে, উক্ত প্রকারে শরীরের মধ্যে সেঁকো প্রবিষ্ট করিয়া থাকে।

বাজারে তিনপ্রকার আর্সেনিক প্রাপ্ত হওয়া যায়। একটী চীনা বাসনের ন্যায় শ্বেতবর্ণ, দ্বিতীয়টী স্বচ্ছ ও তৃতীয়টী শ্বেতবর্ণ চূর্ণ পদার্থ। যেমন হীরক, কৃষ্ণ-সীস ও সামান্য অঙ্গার একই পদার্থ, সেইরূপ এই তিনটী পদার্থও একই আর্সে-নিকের ভিন্ন ভিন্নরূপ মাত্র। উষ্ণ জলের আয়তনের ১০ গুণ আর্সেনিক উহাতে দ্রব হয়। উত্তপ্ত লবণ দ্রাবক ও কষ্টিক পটাস দ্রাবণেও উহা দ্রব হইয়া থাকে।

সেঁকোর লবণাক্ত সামগ্রীগুলিকে আর্সেনিক (আর্সেনাইড) বলে। আর্সে-নিক ক্ষারক (পোটাসিক আর্সেনাইড) ও আর্সেনিক লবণক (সোডিক আর্সেনাইড) ভিন্ন অন্যান্য যাবতীয় আর্সেনিক পদার্থ জলে দ্রব হয় না। তাম্রের সহিত সেঁকোর রাসায়নিক সংযোগে সীল্‌স্‌ গ্রীন নামক এক প্রকার সবুজ রঙ প্রস্তুত হয়। আর্সেনিক ক্ষারকের দ্রাবণের সহিত যবক্ষারাম্লিত রৌপ্যের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, পীতবর্ণ আর্সেনিক রৌপ্য (সিল্‌ভর আর্সে-নাইড) উৎপন্ন হয়। মার্সের্জ পরীক্ষা ব্যতীত এই দুই উপায়েও আর্সেনিকের সত্তা নির্ণয় করা যাইতে পারে।

পঞ্চাম্ল আর্সেনিক। ইহাকে সচরাচর আর্সেনিক বলিয়া থাকে। যবক্ষার দ্রাবকের সহিত সেঁকো মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, পঞ্চাম্ল আর্সেনিকের শ্বেতবর্ণ গুড়া উৎপন্ন হয়। ঐ চূর্ণ পদার্থটী জলে দ্রব করিলে, সেঁকো অপেক্ষা উহার অম্লতা বর্দ্ধিত হইয়া উঠে। ধাতুর সহিত ঐ দ্রাবণের রাসায়নিক সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাকে আর্সেনিকাম্লিত বা আর্সে-নেট বলে। আর্সেনিকাম্লিত ক্ষারকের দ্রাবণের সহিত যবক্ষারাম্লিত রজত দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে পাটল বর্ণ আর্সেনিকাম্লিত রৌপ্য (সিল্‌ভর আর্সেনেট) উৎপন্ন হয়।

দ্বিগন্ধক আর্সেনিক বা আর্সেনিক ডাই সল্‌ফাইড (As_2S_2)। এই লালবর্ণ পদার্থটী সচরাচর প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইহাকে লাল সম্বোল বা রিয়াল্‌গার বলিয়া থাকে। রঙ মসাল প্রস্তুত করিবার জন্য ইহার ব্যবহার হয়।

ত্রিগন্ধক আর্সেনিক বা আর্সেনিক ট্রয় সল্‌ফাইড (As_2S_3)। ইহার আর একটী নাম হরিতাল। হরিতাল পীতবর্ণ খনিজ পদার্থ; রঙ করিবার জন্য হরিতাল ব্যবহার হয়। হরিতাল জলে গুলিয়া চুলের উপর মাখাইয়া দিলে, সেই স্থানের চুল উঠিয়া যায়।

রসাঞ্জনপ্রদ (আণ্টিমনি বা ষ্টিবিয়ম)।

সাঙ্কেতিক নাম Sb; পরমাণুর ভার ১২২।

রসাঞ্জনপ্রদ গন্ধকের সহিত মিলিত হইয়া সগন্ধক রসাঞ্জনপ্রদের আকারে অবস্থিতি করে। এই সগন্ধক রসাঞ্জনপ্রদকেই লোকে সুর্ম্মা বলিয়া থাকে; ইহার সাঙ্কেতিক নাম Sb_2S_3। নেপাল দেশের খনিতে প্রচুর পরিমাণে সুর্ম্মা পাওয়া যায়; কিন্তু শ্যাম দেশ হইতেই প্রধানত এ দেশে সুর্ম্মার আমদানী হইয়া থাকে। সুর্ম্মার সহিত লৌহ মিশ্রিত করিয়া গলাইলে সুর্ম্মার গন্ধক লৌহের সহিত মিলিত হইয়া যায় ও বিশুদ্ধ রসাঞ্জনপ্রদ অবশিষ্ট থাকে। বিশুদ্ধ রসাঞ্জনপ্রদ নীলাভ শ্বেতবর্ণ, উজ্জ্বল ও সাতিশয় ভঙ্গপ্রবণ। বায়ু মধ্যে অধিক পরিমাণে উত্তপ্ত করিলে, উহা শ্বেতবর্ণ ধূম নির্গত করিয়া দগ্ধ হইতে থাকে। সীসক ও আণ্টিমনির সংযোগে যে মিশ্র ধাতু উৎপন্ন হয়, তাহা বিশেষ প্রয়োজনীয়। ঐ মিশ্র ধাতু দ্বারা ছাপিবার অক্ষর প্রস্তুত হয়। সীসক অতিশয় কোমল বলিয়া উহাতে $\frac{1}{4}$ অংশ রসাঞ্জনপ্রদ মিশ্রিত করিলে মিশ্র পদার্থটী অপেক্ষাকৃত কঠিন হয়; সুতরাং বারম্বার ছাপিলেও অক্ষরের কোণ গুলি ভাঙ্গিয়া যাইতে পারে না। রসাঞ্জনপ্রদ যবক্ষার দ্রাবকে শীঘ্র দ্রব হয়। এই ধাতু অম্লজন সংযোগে ত্র্যম্ল রসাঞ্জনপ্রদ (আণ্টিমনি ট্রাই অক্সাইড) এবং পঞ্চাম্ল রসাঞ্জনপ্রদ (আণ্টিমনি পেণ্টা অক্সাইড) নামক দুইটী সাম্লজন পদার্থ উৎপন্ন করে।

ত্র্যম্ল রসাঞ্জনপ্রদ (Sb_2O_3)। রসাঞ্জনপ্রদ দগ্ধ হইবার সময় এই পদার্থটী উৎপন্ন হয়। ত্র্যম্ল আর্সেনিকের (আর্সেনিক টাই অক্সাইডের) সহিত ইহার অনেক সাদৃশ্য আছে। রসাঞ্জনপ্রদ যবক্ষার দ্রাবকে দ্রব করিলে পঞ্চাম্ল রসাঞ্জনপ্রদ (Sb_2O_5) নামক একটী শ্বেতবর্ণ চূর্ণ পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায়। জল সংযোগে ইহার অম্ল ধর্ম্ম বর্দ্ধিত হইয়া থাকে।

ত্র্যুদজন রসাঞ্জনপ্রদ (আণ্টিমনয়িরেটেড হাইড্রোজেন)। ইহার সাঙ্কেতিক নাম (SbH_3)। ত্র্যুদজন আর্সেনিকের (হাইড্রিক আর্সেনাইডের) সহিত ইহার অনেকাংশে সাদৃশ্য আছে। আর্সেনিকের ন্যায় রসাঞ্জনপ্রদের কোন লবণাক্ত পদার্থ দস্তা ও গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত করিলে, ত্র্যুদজন রসাঞ্জনপ্রদ উৎপন্ন হয়। ঐ বাষ্পীয় পদার্থটী দাহ্য; দহনকালে উহা হইতে নীলবর্ণ শিখা নির্গত এবং ত্র্যম্ল রসাঞ্জনপ্রদের বাষ্প ও জল উৎপন্ন হয়। যদি কোন শীতল চীনা বাসন ঐ শিখার মধ্যে প্রবিষ্ট করা যায়, তাহা হইলে উহার গাত্রে রসাঞ্জনপ্রদ ধাতু সংলগ্ন হয়। চীনা বাসনের গাত্র সংলগ্ন পদার্থটী রসাঞ্জনপ্রদ কি না জানিতে হইলে, উহার উপর সোডিক হাইপো ক্লোরাইডের দ্রাবণ ঢালিয়া দিতে হয়। তাহাতে যদি উক্ত পদার্থটীর কোনরূপ পরিবর্ত্তন না ঘটে, তাহা হইলে ঐ পদার্থটী যে রসাঞ্জনপ্রদ তাহার কোন সন্দেহ থাকিবে না। যদি উহা রসাঞ্জনপ্রদ না হইয়া হরিতালজন (আর্সেনিক) হয়, তাহা হইলে সোডিক হাইপো ক্লোরাইডের দ্রাবণে তৎক্ষণাৎ দ্রব হইয়া যাইবে।

ত্রিহরিতীন রসাঞ্জনপ্রদ বা আণ্টিমনিয়ম ক্লোরাইড ($SbCl_3$)। চূর্ণ রসাঞ্জনপ্রদ হরিতীন পূর্ণ বোতলের মধ্যে নিক্ষেপ করিলে, উহা তৎক্ষণাৎ প্রজ্বলিত হইয়া ত্রিহরিতীন রসাঞ্জনপ্রদের সাদা গুঁড়া উৎপন্ন করে। বোতল মধ্যে অধিক হরিতীন থাকিলে উহা ৫ ভাগ হরিতীন গ্রহণ করিয়া পঞ্চহরি-তীন রসাঞ্জনপ্রদ বা আণ্টিমনিক ক্লোরাইড ($SbCl_5$) উৎপন্ন করে।

ত্রিগন্ধক রসাঞ্জনপ্রদ বা আণ্টিমনিয়ম সল্‌ফাইড (Sb_2S_3)। সগন্ধক উদজন (সল্‌ফিউরেটেড হাইড্রোজন বা হাইড্রেক সল্‌ফাইড) রসাঞ্জনপ্রদের কোন লবণাক্ত সামগ্রীর দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিলে, কমলা লেবুর বর্ণের

ন্যায় বর্ণ বিশিষ্ট ত্রিগন্ধক রসাঞ্জনপ্রদ উৎপন্ন হয়। অন্য কোন সগন্ধক ধাতুর ঈদৃশ বর্ণ নাই বলিয়া ঐ বর্ণ দেখিয়া ত্রিগন্ধক রসাঞ্জনপ্রদ চিনিয়া লওয়া যাইতে পারে।

টার্টার্‌এমেটিক। রসাঞ্জন প্রদের যৌগিক পদার্থের মধ্যে এইটীই বিশেষ প্রয়োজনীয়। ইহাতে পোটাসিক টার্টরেট ($KC_4H_4O_6$) ও সাম্লজন রসাঞ্জনপ্রদ (SbO) আছে। ঔষধার্থ টার্টার্‌এমেটিক ব্যবহৃত হয়; ইহা খাওয়াইলে অত্যন্ত বমি হইয়া থাকে। অধিক পরিমাণে উদরস্থ হইলে বিষবৎ অনিষ্টকারী হইয়া উঠে।

বিস্মথ।

সাঙ্কেতিক নাম Bi; পরমাণুর ভার ২১০।

বিস্মথ গন্ধকের সহিত সংযুক্ত হইয়া সগন্ধক বিস্মথের (বিস্মথ সল্‌ফাইডের) আকারে ভূগর্ভে অবস্থিতি করে। সগন্ধক বিস্মথ উত্তপ্ত করিলে, গন্ধক বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া যায় ও বিশুদ্ধ বিস্মথ অবশিষ্ট থাকে। বিস্মথ কঠিন, ভঙ্গপ্রবণ ও লালের আভাযুক্ত শ্বেতবর্ণ পদার্থ। বায়ু মধ্যে উত্তপ্ত করিলে উহা নীলশিখ হইয়া জ্বলিয়া উঠে এবং উহা হইতে ত্র্যম্ল বিস্মথের (BiO_3এর) বাষ্প নির্গত হইতে থাকে। হরিতীন পূর্ণ বোতলের মধ্যে বিস্মথ ফেলিয়া দিলে, উহা তৎক্ষণাৎ প্রজ্জলিত হইয়া ত্রিহরিতীন বিস্মথ ($BiCl_3$) উৎপন্ন করে। বিস্মথ যবক্ষার দ্রাবকে অতি শীঘ্রই দ্রব হয়। ইহার যৌগিক পদার্থগুলি ঔষধার্থ ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

ক্রোমিয়ম।

সাঙ্কেতিক নাম Cr; পরমাণুর ভার ৫২.৫।

সাম্লজন ক্রোমিয়ম অঙ্গারের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, বিশুদ্ধ ক্রোমিয়ম প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই ধাতুর যৌগিক পদার্থগুলি সুন্দর বর্ণ বিশিষ্ট হয় বলিয়া, উহার নাম ক্রোমিয়ম হইয়াছে। ক্রোম আয়রন ষ্টোনই

ক্রোমিয়মের প্রধান খনিজ পদার্থ। ইহা সাঙ্কেতিক নাম; $FeOCr_2O_3$। আমেরিকা, ইউরোপ ও দক্ষিণ ভারতবর্ষে এই যৌগিক পদার্থটী অধিক পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। ক্রোমিয়ম পীতাভ শ্বেতবর্ণ; ইহার আপেক্ষিক গুরুত্ব ৫·১। এই ধাতু অতিশয় ভঙ্গ প্রবণ। তাপ দ্বারা ইহা শীঘ্র দ্রব করা যাইতে পারে না। দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত করিলেও ক্রোমিয়মের কোন পরিবর্ত্তন ঘটে না। অম্লজনের সহিত ক্রোমিয়মের রাসায়নিক সংযোগে যে চারিটী যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হয়, তন্মধ্যে ত্র্যম্ল দ্বি ক্রোমিয়ম (ডাই ক্রোমিক ট্রাই অক্সাইড) এবং ত্র্যম্ল ক্রোমিয়ম (CrO_3) বিশেষ প্রয়োজনীয়। উদাম্লিত ক্রোমিয়ম বা ক্রোমিক হাইড্রেট ($Cr_2H_6O_6$) উত্তপ্ত করিলে ডাই ক্রোমিক ট্রাই অক্সাইড উৎপন্ন হয়। চীনা বাসনের সবুজ বর্ণ সম্পাদনার্থ ইহা ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

ত্র্যম্ল ক্রোমিয়ম অতি সুন্দর লোহিতবর্ণ পদার্থ। ইহার দানাগুলি সূচাকার ও আধ ইঞ্চি পর্য্যন্ত লম্বা হইয়া থাকে। ঐ দানা জলে শীঘ্র দ্রব হয়; এই দ্রাবণকে ক্রোমিক এসিড বলে। অন্যান্য ধাতুর সহিত ক্রোমিয়মের রাসায়নিক সংযোগে যে সকল লবণ সামগ্রী উৎপন্ন হয়, সেগুলিকে ক্রোমেট্ বলে। ক্রোমেটগুলি লাল অথবা হরিদ্রা বর্ণ হইয়া থাকে। ধাতুর সহিত অধিক পরিমাণে ক্রোমিক এসিড মিশ্রিত করিলে যে ক্রোমেট উৎপন্ন হয়, তাহা লোহিত বর্ণ ও ক্রোমিক এসিড অল্প হইলে ক্রোমেটগুলি পীতবর্ণ হইয়া থাকে। সীসক, রৌপ্য ও বেরিয়মের ক্রোমেট ভিন্ন অন্যান্য যাবতীয় ক্রোমেট জলে দ্রব হয়।

লেড ক্রোমেট ($PbCrO_4$)। পোটাসিক ক্রোমেটের দ্রাবণের সহিত সীসক লবণের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে লেড ক্রোমেট উৎপন্ন হয়। রঙ করিবার জন্য ইহার বিশেষ ব্যবহার দেখিতে পাওয়া যায়।

সিল্ভর ক্রোমেট গাঢ় রক্তবর্ণ এবং বেরিয়ম ক্রোমেট গাঢ় পীতবর্ণ। পোটাসিক ক্রোমেটের দ্রাবণের সহিত জল মিশ্রিত গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত করিলে, অতি সুন্দর দানা বিশিষ্ট পোটাসিক বাই ক্রোমেট ($K_2Cr_2O_7$) উৎপন্ন হয়। চিত্রকরেরা রঙ করিবার জন্য প্রচুর পরিমাণে পোটাসিক বাই ক্রোমেট ব্যবহার করিয়া থাকে।

রঙ্গ বা রাঙ (টিন বা ষ্টানম)।

সাঙ্কেতিক নাম Sn; পরমাণুর ভার ১১৮।

অতি প্রাচীন কাল হইতে রাঙ ব্যবহৃত হইতেছে। পুরাকালীন রোমকেরা তাম্র ও রাঙের যৌগিক পদার্থ, অর্থাৎ ব্রঞ্জ দ্বারা অস্ত্র শস্ত্রাদি নির্ম্মাণ করিতেন। ঐ সময় ইংলণ্ডের অন্তর্গত কর্ণওয়াল নামক স্থান হইতে সর্ব্বত্র রাঙ প্রেরিত হইত বলিয়া ইংলণ্ডের আর একটী নাম টিন দ্বীপ হইয়াছে। রঙ্গ অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া সাম্লজন রঙ্গ বা টিন ষ্টোনের আকারে ভূগর্ভে অবস্থিতি করে। সাম্লজন রঙ্গের সাঙ্কেতিক নাম SnO_2। টিন ষ্টোন উত্তমরূপে চূর্ণ ও ধৌত করিলে, উহার সহিত যে সকল প্রস্তর বা বালুকা কণা মিশ্রিত থাকে, তৎসমুদায় দূরীভূত হয়। তখন ঐ পদার্থটী অঙ্গারের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, বিশুদ্ধ রঙ্গ (টিন) প্রাপ্ত হওয়া যায়। এইরূপে যে রঙ্গ প্রস্তুত হয়, তাহা সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ নহে। ঐ রঙ্গ পুনর্ব্বার গলাইয়া বিশুদ্ধ করিয়া লইতে হয়।

রঙ্গ শ্বেতবর্ণ, নমনীয় ও রৌপ্যের ন্যায় উজ্জ্বল। এই ধাতু স্বর্ণ অপেক্ষা অনেক কোমল। ইহাকে পিটিয়া পাত ও তার প্রস্তুত করিতে পারা যায়। রঙ্গের পাত এত সূক্ষ্ম হয় যে, উহার বেধ এক ইঞ্চির শত ভাগের এক ভাগ পর্য্যন্ত হইতে পারে। রঙ্গের পাত বাঁকাইবার সময় উহা হইতে এক প্রকার শব্দ উৎপন্ন হয়। শুষ্ক বা জলীয় বাষ্প মিশ্রিত বায়ুতে রাখিয়া দিলে, রঙ্গের উজ্জ্বলতার কোন পরিবর্ত্তন ঘটে না; তন্নিমিত্ত লৌহাদির উপরিভাগ আচ্ছাদন করিবার জন্য ইহা ব্যবহৃত হইয়া থাকে। দুই ভাগ রঙ্গ ও এক ভাগ সীসক মিশ্রিত করিলে, যে থাইদ অর্থাৎ মিশ্রধাতু উৎপন্ন হয়, তাহাকে রাঙঝাল বলে। ধাতুসকল পরস্পর সংযুক্ত করিবার ও ঘটী বাটী ঝালিবার জন্য রাঙঝাল ব্যবহৃত হয়। বিশুদ্ধ রঙ্গ ভঙ্গপ্রবণ এবং উহা দ্বারা প্রতিমূর্ত্তি প্রভৃতি প্রস্তুত করা অসাধ্য; এজন্য রঙ্গের দ্রব্যাদি প্রস্তুত করিবার সময় উহার সহিত সীসক মিশ্রিত করিয়া থাকে। রাঙতা বিশুদ্ধ রঙ্গ ব্যতীত আর কিছুই নয়। প্রতিমার সাজ প্রস্তুত করিবার জন্য অনেক রাঙতা ব্যবহৃত হয়। রঙ্গ ও

পারদের সম্মিলনে এলামগাম নামক যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহা কাচের পৃষ্ঠে মাখাইয়া দর্পণ প্রস্তুত করে।

লৌহের উপরিভাগে চর্ব্বি মাখাইয়া দ্রব রঙ্গ মধ্যে নিমজ্জিত করিলে, উহার উপরিভাগ রঙ্গ দ্বারা এরূপে আচ্ছাদিত হয় যে, ঐ রঙ্গ কোন মতেই পৃথক করা যায় না। আমরা যাহাকে টিনের দ্রব্য (টিনের বাক্স প্রভৃতি) বলিয়া থাকি, তাহা বাস্তবিক টিন বিনির্ম্মিত নয়। লৌহ পাতের উপরিভাগ পূর্ব্বোক্ত উপায়ে রঙ্গাবৃত করিয়া তদ্দ্বারা ঐ সকল দ্রব্য প্রস্তুত করিয়া থাকে।

এক খণ্ড রঙ্গের সহিত ক্রিম অব টার্টর ও জল মিশ্রিত করিয়া আধ ঘণ্টা পর্য্যন্ত ফুটাইতে থাক। পরে পরিষ্কৃত তাম্র কিম্বা পিত্তল পাত্র উক্ত মিশ্র পদার্থমধ্যে নিমগ্ন কর। অল্প ক্ষণের মধ্যে পাত্রগুলি রঙ্গাবৃত হইয়া উজ্জ্বল শ্বেতবর্ণ বিশিষ্ট হইবে। উত্তপ্ত তাম্র পাত্রের উপর গলিত রাঙ ঢালিয়া দিয়া শণের পুটুলি দ্বারা ঘর্ষণ করিলেও উহা রঙ্গাবৃত হয়। এই প্রণালীকে কালাই করা বলে। তাম্র নির্ম্মিত পাকস্থালীতে রন্ধন করিলে দ্রব্যাদি বিস্বাদ হইতে পারে বলিয়া, লোকে রাঙ দিয়া ঐ সকল পাত্র কালাই করিয়া থাকে।

বায়ু মধ্যে রঙ্গ রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া সাম্লজন রঙ্গ বা দ্ব্যম্ল রঙ্গ (টিন ডাই অক্সাইড) উৎপন্ন করে। পূর্ব্বে উল্লিখিত হইয়াছে যে, ঐ দ্ব্যম্ল রঙ্গই রঙ্গের প্রধান খনিজ পদার্থ। এক খণ্ড রঙ্গ কয়লার উপর রাখিয়া বাঁকনলের শিখায় উত্তপ্ত করিলে উহার উপরিভাগ পীতবর্ণ হয়; কিন্তু শীতল হইলে ঐ পীতবর্ণ পদার্থটী শ্বেতবর্ণে পরিণত হইয়া উঠে। এই শ্বেতবর্ণ পদার্থটীকেই দ্ব্যম্ল রঙ্গ (টিন ডাই অক্সাইড বা ষ্ট্যানিক অক্সাইড) বলে। দ্ব্যম্ল রঙ্গ কোন দ্রাবকে দ্রব হয় না এবং ইহাকে অন্য উপায়েও দ্রব করা যায় না। দ্ব্যম্ল রঙ্গ ধাতু পরিষ্কার করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়। অঙ্গারের সহিত দ্ব্যম্ল রঙ্গ মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, ইহার অম্লজন ভাগ অঙ্গারের সহিত মিলিত হইয়া আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পরূপে নির্গত হইয়া যায় এবং বিশুদ্ধ রঙ্গ অবশিষ্ট থাকে। সিকতার (সিলিকার) সহিত দ্ব্যম্ল রঙ্গের অনেক সাদৃশ্য আছে। দ্ব্যম্ল রঙ্গ যদিও জলে দ্রব হয় না, তথাপি অন্য উপায়ে, উহা হইতে রঙ্গাম্ল (ষ্ট্যানিক এসিড) এবং সামান্য রঙ্গাম্ল (মেটা ষ্ট্যানিক এসিড) নামক দুইটী অম্ল প্রস্তুত করা যাইতে পারে।

রঙ্গাম্ল (H_2SnO_3)। একটী পরীক্ষানলে অল্প পরিমাণ চতুর্হরিতীন রঙ্গ বা ষ্ট্যানিক ক্লোরাইডের ($SnCl_4$ এর) দ্রাবণ রাখিয়া উহার সহিত কিঞ্চিৎ আমোনিয়ার দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, তৎক্ষণাৎ শ্বেতবর্ণ রঙ্গাম্ল (ষ্ট্যানিক এসিড) উৎপন্ন হইবে। ঐ অম্ল কষ্টিক পট্টাসের দ্রাবণে দ্রব হয়। রঙ্গাম্লের সহিত অন্যান্য পদার্থের রাসায়নিক সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাকে রঙ্গায়িত (ষ্ট্যানেট) বলে। ছিটের রঙ পাকা করিবার জন্য রঙ্গায়িত লবণক (সোডিক ষ্ট্যানেট) ব্যবহৃত হয়।

সামান্য রঙ্গাম্ল (H_2SnO_3)। যবক্ষার দ্রাবকে রাঙ দ্রব করিলে উহা হইতে লালবর্ণ ধূম নির্গত হইয়া যাওয়াতে একটী শ্বেতবর্ণ পদার্থ অবশিষ্ট থাকে; ইহাকে সামান্য রঙ্গাম্ল বা মেটা ষ্ট্যানিক এসিড্ বলে। রঙ্গের দুই প্রকার অম্লই অধিক উত্তাপ পাইলে দ্ব্যম্ল রঙ্গ ও জলে পরিণত হয়।

দ্বিহরিতীন রঙ্গ বা ষ্ট্যানস ক্লোরাইড ($SnCl_2$)। লবণ দ্রাবকে রঙ্গ দ্রব করিলে, উহা হইতে উদজন ও দ্বিহরিতীন রঙ্গ উৎপন্ন হয়। দ্বিহরিতীন রঙ্গের দ্রাবণ বায়ুতে রাখিয়া দিলে, উহার কিয়দংশ ষ্ট্যানিক ক্লোরাইড বা চতুর্হরিতীন রঙ্গে পরিণত হওয়াতে দ্রাবণটী দুগ্ধের ন্যায় শ্বেত বর্ণ ধারণ করে। যবক্ষার দ্রাবক ও লবণ দ্রাবক একত্র করিয়া তদ্দ্বারা রঙ্গ দ্রব করিলে, চতুর্হরিতীন রঙ্গ বা ষ্ট্যানিক ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়। ইহা দ্বারা পাকা রঙ প্রস্তুত করিয়া থাকে। বিশুদ্ধ চতুর্হরিতীন রঙ্গ উদ্বেয় ও তরল।

রঙ্গ গন্ধকের সহিত মিলিত হইয়া একগন্ধক রঙ্গ বা ষ্ট্যানস সল্‌ফাইড (SnS) ও দ্বিগন্ধক রঙ্গ বা ষ্ট্যানিক সল্‌ফাইড (SnS_2) নামক দুইটী যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করে। একগন্ধক রঙ্গ কৃষ্ণবর্ণ ও দ্বিগন্ধক রঙ্গ উজ্জ্বল পীত বর্ণ। ঐ দ্বিগন্ধক রঙ্গ কাষ্ঠাদির উপরিভাগে মাখাইলে উহা স্বর্ণের ন্যায় সুন্দর বর্ণ ধারণ করে।

(প্লাটিনম্)।

সাঙ্কেতিক নাম Pt; পরমাণুর ভার ১৯৭।

আকরে প্লাটিনম ধাতু প্যালেডিয়ম, রোডিয়ম, ইরিডিয়ম, অসমিয়ম ও রুথিনিয়ম এই পাঁচটী ধাতুর কোন না কোনটীর সহিত মিলিত হইয়া অবস্থিতি

করে। কখন কখন স্বর্ণ, তাম্র, লৌহ ও সীসকের সহিত প্লাটিনমের সংযোগ দেখা যায়। মেক্সিকো, ব্রেজিল প্রভৃতি দেশে ও ইউরাল পর্ব্বতে এই সকল যৌগিক পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায়। একত্রকৃত যবক্ষার দ্রাবক ও লবণ দ্রাবকে প্লাটিনমের যৌগিক পদার্থ দ্রব করিয়া ঐ দ্রাবণের সহিত নিষেদলের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, সহরিতীন প্লাটিনম (প্লাটিনিক ক্লোরাইড) ও সহরিতীন আমোনিয়মের (আমোনিক ক্লোরাইডের) দুইটী লবণ উৎপন্ন হইয়া মিশ্রিত থাকে। ঐ পীতবর্ণ মিশ্র পদার্থটী উত্তপ্ত করিলে প্লাটিনম ধাতু সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম দানা বিশিষ্ট চূর্ণের আকারে পৃথক হইয়া যায়; ইহাকে স্পঞ্জী প্লাটিনম কহে। স্পঞ্জী প্লাটিনম উত্তপ্ত থাকিতে থাকিতে হাতুড়ীর আঘাত মারিলে জমাট বাঁধিয়া যায়।

স্পেনীয় ভাষায় প্লাটা শব্দে রৌপ্য বুঝায়; প্লাটিনম ধাতু দেখিতে প্লাটার, অর্থাৎ রৌপ্যের, ন্যায় বলিয়া উহার নাম প্লাটিনম হইয়াছে। এই ধাতু অন্যান্য সকল ধাতু অপেক্ষা ভারী। ইহার সহিত প্যালেডিয়ম রোডিয়ম প্রভৃতি ধাতুর সংযোগ থাকাতে উহার কাঠিন্য অদ্রবণীয়তা গুণের বৃদ্ধি হয়; অতএব প্লাটিনমের সহিত ঐ সকল ধাতুর সংযোগ যে বিশেষ উপকারজনক, তাহার সন্দেহ নাই। প্লাটিনমের অতি সূক্ষ্ম তার প্রস্তুত করা যায়। লবণ দ্রাবক, যবক্ষার দ্রাবক, গন্ধক দ্রাবক প্রভৃতি কোন অম্ল দ্বারা প্লাটিনম দ্রব করা যাইতে পারে না এবং প্রচুর পরিমাণ উত্তাপ পাইলেও প্লাটিনমের কোন পরিবর্ত্তন ঘটে না; তজ্জন্য ঐ সকল অম্ল প্রস্তুত অথবা অধিক উত্তাপ দিয়া কোন পদার্থ দ্রব করিতে হইলে প্লাটিনম পাত্র ব্যবহৃত হয়। মিশ্রিত যবক্ষার দ্রাবক ও লবণ দ্রাবকে প্লাটিনম ধাতু সহজেই দ্রব হয়। উদজনী ও অম্লজন মিশ্রিত করিলে দগ্ধ হইবার সময় যে অগ্নিশিখা উৎপন্ন হয়, তাহার উত্তাপ ব্যতীত অন্য কোন তাপে প্লাটিনম ধাতু দ্রব হইতে পারে না। প্লাটিনমের লবণগুলির মধ্যে সহরিতীন প্লাটিনমই বিশেষ প্রয়োজনীয়। মিশ্রিত যবক্ষার দ্রাবক ও লবণ দ্রাবকে প্লাটিনম ধাতু দ্রব করিলে যে দ্রাবণ উৎপন্ন হয়, তাহার সহিত পোটাসিয়ম লবণের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, পোটাসিক ও প্লাটিনিক ক্লোরাইডের দুইটী অদ্রবণীয় দ্রাবণ ($২KCl + PtCl_4$) একত্র প্রাপ্ত হওয়া যায়। পোটাসিয়মের লবণের পরিবর্ত্তে আমোনিয়া লবণের দ্রাবণ

মিশ্রিত করিলে, পোটাসিক ও আমোনিক ক্লোরাইডের দুইটী লবণ (২$NH_4Cl + PtCl_4$) উৎপন্ন হইবে। এই নিমিত্তই প্লাটিনিক ক্লোরাইড পোটাসিয়ম ও আমোনিয়মের সত্তা নির্ণয় করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়।

অবশিষ্ট যে সকল ধাতু অতি অল্প পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায় এবং সেই সকল ধাতুগুলির ব্যবহারও প্রায় দেখিতে পাওয়া যায় না; সেই সমস্ত ধাতুর বিবরণ লিখিত হইল না।

পরিশিষ্ট।

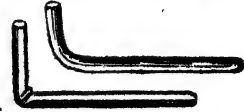
পরীক্ষার জন্য যন্ত্র প্রস্তুত করিতে হইলে কর্ক, কাচের নল, রবর নল প্রভৃতি যে সকল বস্তুর প্রয়োজন হয়, তৎসমুদায়ের বিবরণ লিখিত হইতেছে।

কর্ক্। পরীক্ষার সময় প্রায়ই কর্কের প্রয়োজন হয়; বোতলের মুখ বন্ধ করা ভিন্ন ইহা দ্বারা আরও অন্যান্য কার্য্য সংসাধিত হইয়া থাকে। কর্ক্ দ্বারা বড় ছিদ্রের সহিত ছোট ছিদ্র সংযুক্ত করিতে পারা যায়। সচ্ছিদ্র কর্ক কখনই ব্যবহার করিবে না। কুপী বা বোতলের মুখ কর্ক্ দ্বারা রুদ্ধ করিবার সময় অঙ্গুলির চাপে কর্ক্‌টিকে নরম করা আবশ্যক,। মাটিতে ফেলিয়া পা দিয়া ঘর্ষণ করিয়াও কর্ক্ নরম করা যায়। নরম করিবার সময় কর্কের এক দিক অপেক্ষাকৃত সূচল করিতে হয়। বোতল বা কুপীর মুখের ছিদ্র অপেক্ষা কর্ক্‌টী মোটা হইলে,উহা ছুরী দ্বারা চাঁচিয়া বা উখা দ্বারা ঘষিয়া সরু করিতে হইবে। ছিদ্রের উপযুক্ত কর্ক বাছিয়া পাইলে, কখন এরূপ করিবে না। কুপীর মুখে চাপ দিয়া কর্ক্ প্রবিষ্ট করিবার সময় কাপড় দিয়া কুপীর গলা জড়াইয়া ধরিবে, নচেৎ কর্কের চাপে কুপীর মুখ ভাঙ্গিয়া হাত কাটিয়া যাইতে পারে। কর্ক্-বোরর যন্ত্র দ্বারা কর্কের মধ্যে ছিদ্র করিতে পারা যায়। একটী ছিদ্রের প্রয়োজন হইলে কর্কের ঠিক মধ্য স্থলে কর্ক্-বোরর যন্ত্র বসাইয়া ছিদ্র করিবে এবং ছিদ্রটী যাহাতে ঠিক সোজা হয় তদ্বিষয়ে বিশেষ দৃষ্টি রাখিবে। কর্ক্-বোরর যন্ত্রের অপেক্ষাকৃত স্থূল শলাকা দ্বারা ছোট ছিদ্রকে বড় করা যাইতে পারে। কর্কটী কোন স্থানে রাখিয়া যে রূপ মোটা কাচের নল কর্কের ভিতর প্রবিষ্ট করিতে হইবে, তদুপযুক্ত কর্ক্-বোরর লইয়া ঐ কর্কের উপর বসাইয়া ঘুরাইলে প্রয়োজনোপযোগী ছিদ্র প্রস্তুত হইবে। কর্ক্ বোরর যন্ত্র দ্বারা কিরূপে কর্কে ছিদ্র করিতে হয়, পার্শ্ববর্ত্তী চিত্র দেখিলে তাহা স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে।

কাচের নল। কাচের নলের বড় বড় ছড়ি প্রস্তুত থাকে। বড় বড়

কাচ নলের প্রয়োজন হয়, তাহা ঐ ছড়ি হইতে কাটিয়া লইতে হয়। নলের যে স্থানে কাটিতে হইবে, তাহার চতুষ্পার্শ্বে ত্রিপল উকা দ্বারা দাগ দিয়া পার্শ্ববর্ত্তী চিত্রের ন্যায় ধরিয়া সামান্য চাপ দিলেই উহা দ্বিখণ্ড হইয়া যায়। নলটী অধিক স্থূল হইলে উহার চতুষ্পার্শ্বে কিঞ্চিৎ গভীর করিয়া দাগ দিতে হইবে। নলের কর্ত্তিত মুখ ধারাল হয় বলিয়া, কর্কের ভিতর প্রবিষ্ট করিবার সময় উহা দ্বারা কর্ক কাটিয়া যাইতে পারে; তজ্জন্য কর্ত্তিত মুখের ধার নষ্ট করা উচিত। নলের কর্ত্তিত মুখ স্প্রীট ল্যাম্পের শিখায় ধরিয়া ক্রমশ উত্তপ্ত করিয়া অল্প লাল করিলে উহার মুখের ধার নষ্ট হইয়া যায়। অধিক তাপ পাইলে কাচ গলিয়া যাওয়াতে নলের ছিদ্র রোধ হইতে পারে; অতএব অল্প লাল হইলেই নলটি স্প্রীট ল্যাম্পের শিখা হইতে সরাইয়া ক্রমশ শীতল করিবে। নলটী উত্তমরূপ শীতল না হইলে কখনই কর্কের ভিতর প্রবিষ্ট করিবে না। কাচের নল ঘুরাইয়া ঘুরাইয়া কর্কের ভিতর প্রবিষ্ট করিতে হয়। পাতলা কাচের দ্রব্য (জল খাবার গ্লাস প্রভৃতি) কাটিতে হইলে পাত্রটীর ভিতর বাহির উভয় দিকই উত্তম রূপে পরিষ্কার করিবে। পরে যে স্থানটী কাটিতে হইবে, তাহার কিছু অধিক দূর পর্য্যন্ত তৈল দ্বারা পরিপুর্ণ করিয়া আধ ইঞ্চি ব্যাস বিশিষ্ট লোহার শিক উত্তাপ দ্বারা অতিশয় লাল করিয়া আধ ইঞ্চি পর্য্যন্ত তৈলের ভিতর মগ্ন করিবে। এই শিকের উত্তাপ পাইয়া পাত্রস্থিত তৈলের উপরিভাগ অত্যন্ত উষ্ণ উঠিবে। ঐ উষ্ণ তৈল নীচের শীতল তৈলের সহিত পাত্রের যে স্থানে সংলগ্ন হইবে, সেই স্থানটী ফাটিয়া যাইবে।

পাতলা গ্লাস প্রভৃতি কাটিবার আর একটী উপায় আছে। গ্লাসটীর যে স্থলে কাটিতে হইবে, সেইখানে এক থাই দড়ি বান্ধিয়া দড়ির গাত্র দিয়া ইষ্টিল দ্বারা দাগদিতে হইবে। সেই দাগের উপরই সরু সূত দুই বা তিন থাই জড়াইয়া টার্‌পিন তৈলে ভিজাইয়া জ্বালিয়া দিবে। যখন অগ্নি নির্ব্বাণ প্রায় হইয়া আসিবে, তখন সেই দগ্ধ দড়ির উপর বিন্দু বিন্দু শীতল জল দিবা মাত্র ক্‌ড়াং করিয়া সেই স্থানটী ভাঙ্গিয়া যাইবে।

উত্তাপ দ্বারা কাচের নল কোমল করিয়া অনায়াসেই বাঁকাইতে পারা যায়। কাচ নলের যে স্থানটী বাঁকাইতে হইবে, তাহার দুই দিকে দুই ইঞ্চি পর্য্যন্ত উত্তপ্ত করিতে হয়। ঐ সময় নলের দুই প্রান্ত ধরিয়া ঘুরাইলে উহার চারি দিক সমান রূপে উত্তপ্ত হইতে পারে। অধিক নরম হইলে উহাকে হাতের চাপে ইচ্ছানুরূপ বাঁকাইতে পারা যায়। অল্প স্থানের মধ্যে বাঁকাইলে কাচ জড় হইয়া যায়; সুতরাং নলের ছিদ্র রুদ্ধ হইয়া যাইতে পারে। এজন্য কাচনলের অনেক দূর পর্য্যন্ত উত্তাপ দ্বারা কোমল করিয়া এ রূপে বাঁকাইবে যেন, বক্র স্থানটীতে কএর ন্যায় সম কোণ না হইয়া খএর ন্যায় ক্রমশ কোর হইয়া আইসে।

কাচের নল স্প্রীট ল্যাম্পের শিখায় উত্তপ্ত করিয়া উভয় প্রান্ত ধরিয়া টানিলে নলটী ক্রমে সরু হইয়া উভয় পার্শ্বে বর্দ্ধিত হয়। দাহ্য বাষ্প পোড়াইবার জন্য সূক্ষ্ম ছিদ্র বিশিষ্ট কাচ নলের প্রয়োজন হয়। ঐ কাচনল পূর্ব্বোক্ত উপায়েই প্রস্তুত হইয়া থাকে। কাচ নলের মধ্যবর্ত্তী কোন স্থান উত্তাপ দ্বারা কোমল করিয়া দুই প্রান্ত ধরিয়া টানিলে ঐ স্থানটী অতিশয় সূক্ষ্ম হইয়া যায়। পরে ঐ সঙ্কীর্ণ অংশের যে কোন স্থানে ভাঙ্গিয়া অগ্নির তাপে উহার মুখের ধার নষ্ট করিলে বাষ্পীয় পদার্থের দাহনোপযোগী কাচনল প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই কাচনলকে গ্লাস জেট বলে।

সরু কাচের নল স্প্রীট ল্যাম্প্রের শিখায় উত্তপ্ত করিলে কাচ গলিয়া যাওয়াতে উহার মুখের ছিদ্র রুদ্ধ হইয়া যায়। যদি কাচ নলের ছিদ্র অধিক স্থূল হয়, তাহা হইলে অগ্রে ঐ নলটীর মুখ স্প্রীট ল্যাম্পের শিখায় ধারণ করিয়া কোমল করিবে। পরে আর একটী কাচ নল প্রথম নলের কোমল প্রান্তে সংলগ্ন করিয়া উত্তাপ প্রয়োগ করিতে থাকিবে। কিছু ক্ষণ পরে ঐ দুইটী নল পরস্পর সংযুক্ত হইয়া গেলে দ্বিতীয় নলটী টানিয়া লইবে। ইহাতে প্রথম নলটীর কিয়দংশ সরু হইয়া আসিয়া ভাঙ্গিয়া যাইবে। এখন ঐ সরু মুখটী স্প্রীট ল্যাম্পের শিখায় উত্তাপ করিলে উহার ছিদ্র বন্ধ হইয়া যাইবে।

রবরের নল। স্থূল ও সূক্ষ্ম ছিদ্র বিশিষ্ট নানা প্রকার রবরের নল

বাজারে বিক্রীত হইয়া থাকে। দুইটী কাচের নল পরস্পর সংযুক্ত করিতে হইলে রবরের নলের প্রয়োজন হয়।

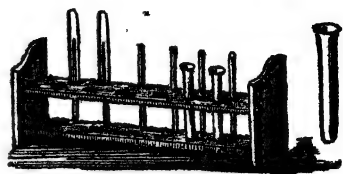
পূর্ব্বোক্ত বিষয় গুলি রীতিমত শিক্ষা করিলে নিম্নলিখিত রাসায়নিক যন্ত্রগুলি সহজেই প্রস্তুত করিতে পারা যাইবে।

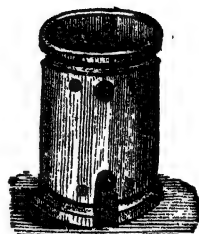
তাপের সাহায্য ব্যতীত বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করিবার যন্ত্র।

দুই বা ততোধিক মুখ বিশিষ্ট কাচের বোতল (উল্‌স্‌ বটল) তাপের সাহায্য ব্যতীত বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়। বোতলের দুইটী মুখ থাকিলে একটির ভিতর দিয়া একটী ফনেল নল ও অন্যটীর ভিতর দিয়া দুই প্রান্ত বক্র কাচ নলের এক মুখ বোতলের ভিতর প্রবিষ্ট করিতে হয়। ফনেল নলের সঙ্কীর্ণ মুখ বোতল মধ্যস্থিত জলে আধ ইঞ্চি পর্য্যন্ত নিমগ্ন করা উচিত। এই নল দ্বারা বোতলের মধ্যে তরল পদার্থ (জল বা কোন দ্রাবক) ঢালিয়া দিতে হয়। বোতলের মধ্যে যে বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহা বক্র নল দিয়া নির্গত হইয়া যায়। যে বোতলের তিনটী মুখ থাকে, তাহার দুইটীর মধ্য দিয়া পূর্ব্বের ন্যায় ফনেল ও বক্রনল বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট করিতে হয় এবং তৃতীয় মুখটী রুদ্ধ থাকে। কোন কঠিন পদার্থ বোতলমধ্যে প্রবিষ্ট করিতে হইলে ঐ মুখ দিয়া ফেলিয়া দিতে হয়। উল্‌স্‌ বটলের পরিবর্ত্তে প্রশস্ত মুখ বিশিষ্ট বোতল দ্বারাও অভিলষিত কার্য্য সম্পাদিত হইতে পারে। এ গ্রন্থেও প্রশস্ত মুখ বিশিষ্ট বোতল ব্যবহৃত হইয়াছে।

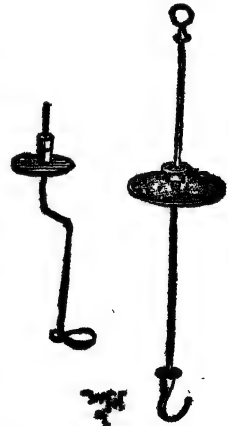
প্রশস্ত মুখ বিশিষ্ট বোতল ব্যবহারের এই একটী বিশেষ অসুবিধা যে, ছিদ্রবিহীন বৃহৎ কর্কের অসদ্ভাবে সছিদ্র কর্ক দ্বারা বোতলের মুখ বন্ধ করিতে হয়; সুতরাং বোতল মধ্যে যে বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহার অধিকাংশ কর্কের ছিদ্র দিয়া বহির্গত হইয়া যায়। সুরাসারে গালা গলাইয়া তদ্দ্বারা কর্কের উপরিভাগ আচ্ছাদিত করিলে, তাহা দিয়া আর বাষ্পীয় পদার্থ নির্গত হইতে পারে না। কর্কের ছিদ্রের ভিতর কাচের নল প্রবিষ্ট করিলে যদি নলের পার্শ্বে কোন স্থানে ছিদ্র থাকিয়া যায়, তাহাহইলে জল বা চূণের জলে মসিনার খইল ভিজাইয়া ঐ শোষ বন্ধ করিয়া দিবে। কোন দ্রাবক (অম্ল) বোতলের মধ্যে ঢালিতে হইলে ফনেল দিয়া অল্প অল্প করিয়া ঢালিতে হইবে। বাষ্প নির্গমন মন্দীভূত হইলে পুনরায় বোতলমধ্যে দ্রাবক ঢালিয়া দিবে।

তাপ দ্বারা বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করিবার যন্ত্র। তাপদ্বারা বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করিতে হইলে, কাচের কুপী, পরীক্ষানল অথবা কাচনির্ম্মিত যন্ত্রের প্রয়োজন হয়। কুপী অপেক্ষাকৃত সুলভ বলিয়া বকযন্ত্রের পরিবর্ত্তে সচরাচর ব্যবহৃত হয়। অতি অল্প পরিমাণ বাষ্পীয় পদার্থ সঞ্চয় করিতে হইলে, পরীক্ষানল ব্যবহৃত হইয়া থাকে। ছোট বড় নানা প্রকার পরীক্ষানল কাষ্ঠনির্ম্মিত ফ্রেমের উপর সাজান থাকে। পার্শ্বে পরীক্ষানলের

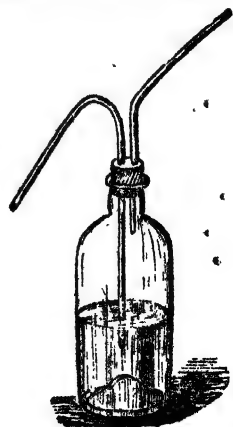
ফ্রেমের প্রতিকৃতি প্রদত্ত হইল। পরীক্ষার পর পরীক্ষানলগুলি পরীক্ষা করিয়া ফ্রেমের উপর যথাক্রমে রাখা কর্ত্তব্য। তাপদ্বারা যে সকল পদার্থ হইতে বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করিতে হয়, সেই গুলির আয়তন যেন পাত্রের আয়তনের একতৃতীয়াংশের অধিক না হয়। তরল ও চূর্ণ পদার্থ একত্র ব্যবহার করিতে হইলে, কুপী প্রভৃতির মধ্যে অগ্রে তরল পদার্থ ঢালিয়া দিয়া তাহার উপর চূর্ণ পদার্থটী অল্পে অল্পে নিক্ষেপ করিবে। উত্তপ্ত করিবার পূর্ব্বে ঐ দুইটী পদার্থ উত্তমরূপে মিশ্রিত করা উচিত।

উত্তাপ দিবার যন্ত্র। উত্তাপ দিবার জন্য সুরাসারের দীপ (স্প্রীট ল্যাম্প) ব্যবহৃত হয়। পাতরিয়া কয়লার অগ্নি এতদর্থে ব্যবহার করা যাইতে পারে। সুরাসার (স্প্রীট) উদ্বেয় বলিয়া স্প্রীট ল্যাম্পের কার্য্য শেষ হইলে ঢাকনি দ্বারা উহার মুখ বন্ধ করিয়া রাখা উচিত। জলন্ত স্প্রীট ল্যাম্পের উপর ঢাকনি চাপা দিলে ঢাকনির অন্তর্গত বায়ু উত্তপ্ত হইয়া বহির্গত হওয়াতে বহিস্থ বায়ুর চাপ পাইয়া ঢাকনিটী এরূপ আঁটিয়া যাইতে পারে

যে, উহাকে সহজে পৃথক করা যায় না; অতএব অগ্রে স্পীট ল্যাম্প নিবাইয়া পরে উহার মুখে ঢাকনি চাপা দিবে। একেবারে অতিশয় তাপ প্রয়োগ করিলে কাচ পাত্র ফাটিয়া যাইতে পারে, আরও অধিক উত্তাপ পাইলে শীঘ্র বাষ্পীয় পদার্থটী উৎপন্ন হইয়া তৎক্ষণাৎ বহির্গত হইয়া যায়; এজন্য কোন সামগ্রীতে একেবারে অধিক তাপ প্রয়োগ না করিয়া অল্পে অল্পে তাপ প্রয়োগ করা উচিত। পার্শ্বে স্পীট ল্যাম্পের প্রতিকৃতি প্রদত্ত হইল। স্পীট ল্যাম্প অনাবৃত স্থানে রাখিলে বাতাস লাগিয়া উহার শিখার তাপ কমিয়া যাইতে পারে; এ জন্য পার্শ্ববর্ত্তী চিত্রের ন্যায় একটী মৃণ্ময়পাত্রের ভিতর স্পীট ল্যাম্প জ্বালিতে হয়। ঐ পাত্রে যে সকল ছিদ্র থাকে, তদ্দ্বারা বায়ু আসিয়া স্পীট ল্যাম্পের দহন সহায় হয়।

বাষ্পীয় পদার্থ সঞ্চয় প্রণালী। যদি বাষ্পীয় পদার্থটী বায়ু অপেক্ষা লঘু হয়, তাহা হইলে বাষ্পনির্গমন স্থানের উপর একটী বোতল অধোমুখে ধারণ করিলে, উহা বায়ুশূন্য হইয়া বাষ্পীয় পদার্থ দ্বারা পরিপূর্ণ হইবে। আমোনিয়া বাষ্প এইরূপে সঞ্চয় করা গিয়াছিল। বাষ্পীয় পদার্থটী বায়ু অপেক্ষা ভারী হইলে বোতলের মুখ স্বাভাবিক অবস্থায় রাখিয়া বাষ্প নির্গমনের নলের মুখ উহার মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে বোতলটী বাষ্পীয় পদার্থ দ্বারা পরিপূর্ণ হইবে। হরিতীন, আঙ্গারিকাম্ল প্রভৃতি বাষ্পীয় পদার্থ এই প্রণালীতে সঞ্চয় করিতে হয়। বোতলটী জল পূর্ণ করিয়া আর একটী জলপূর্ণ পাত্রের মধ্যে অধোমুখে স্থাপিত করিয়া তন্মধ্যে নলের বাষ্প নির্গমনের প্রান্ত প্রবিষ্ট করিলে বোতলটী জলশূন্য হইয়া বাষ্পীয় পদার্থ দ্বারা পরিপূর্ণ হইবে। জলের পরিবর্ত্তে পারদ ব্যবহার করিলেও বাষ্পীয় পদার্থ সঞ্চয় করা যায়। বাষ্পীয় পদার্থের সঞ্চয় জন্য যে জলপূর্ণ পাত্র ব্যবহৃত হয়, ইংরেজী ভাষায় তাহাকে নিউম্যাটিক ট্রফ্ বলে। বাঙ্গালায় উহাকে বাষ্প সংগ্রাহক পাত্র বলা যাইতে পারে। একটী বোতল হইতে আর একটী বোতলে বাষ্পীয় পদার্থ লইয়া

যাইতে হইলে বোতলটী জল পূর্ণ করিয়া নিউম্যাটীক ট্রুকে উপুড় করিয়া ধরিতে হয়। পরে বাষ্প পরিপূর্ণ বোতলটীর মুখ জলের ভিতর দিয়া জলপূর্ণ বোতলের মুখের নিকট ধারণ করিলে বাষ্প পরিপূর্ণ বোতল হইতে বাষ্পীয় পদার্থ নির্গত হইয়া জলপূর্ণ বোতলের জল স্থানান্তরিত করিয়া তথায় সঞ্চিত হইবে। জলের মধ্য দিয়া বাষ্পীয় পদার্থ সঞ্চয় করিতে হইলে, কুপীর নীচে তাপ দিয়াই বাষ্প নির্গমনের নলের মুখ জলের মধ্য দিয়া জলপূর্ণ বোতলের মুখের নিকট প্রবিষ্ট করিবে না; তাহা হইলে বিশুদ্ধ বাষ্পীয় পদার্থের পরিবর্ত্তে বায়ু মিশ্রিত বাষ্পীয় পদার্থ সঞ্চিত হইবে; এজন্য যে পর্য্যন্ত কুপী ও নলের মধ্যস্থিত সমুদায় বায়ু নির্গত হইয়া না যায়, ততক্ষণ পর্য্যন্ত বাষ্পীয় পদার্থ সঞ্চয়ে বিরত থাকা উচিত। কুপীতে তাপ প্রয়োগ বন্ধ করিয়া দিয়াই নলের জলমগ্ন পাত্র ত্বরায় জল হইতে তুলিয়া লইবে; তাহা না হইলে নল দিয়া উত্তপ্ত কুপীর মধ্যে শীতল জল প্রবিষ্ট হইলে, কুপীটী ফাটিয়া যাইতে পারে।

বাষ্পীয় পদার্থের সঞ্চয় জন্য কাচের বোতল ব্যবহৃত হয়। বোতলটী বাষ্প পরিপূর্ণ হইলে ছিপি দ্বারা উহার মুখ উত্তমরূপে রুদ্ধ করিয়া রাখিবে। কোন পদার্থ বাষ্পীয় পদার্থ মধ্যে দগ্ধ করিতে হইলে, পার্শ্ববর্ত্তী চিত্রের ন্যায় পলায় (স্পুনে) করিয়া বোতলের ছিপি খুলিয়া ত্বরায় উহার মধ্যে প্রবিষ্ট করিবে। পলারউপরিভাগে যে একটি গোলাকার আবরণ আছে, তাহা বোতলের মুখে সংলগ্ন হইয়া ছিপির কার্য্য করে। বোতলের মধ্যে জ্বলন্ত বাতি

প্রবিষ্ট করিতে হইলে উহা পার্শ্ববর্ত্তী চিত্রের ন্যায় একটী লৌহশলাকার বড়িশাকার প্রান্তে বিদ্ধ করিয়া বোতল মধ্যে প্রবিষ্ট করিতেহইবে।

তাড়িত যন্ত্র প্রস্তুত প্রণালী। কাচ বা মাটীর কোন পাত্র মধ্যে দুই মুখ অনাবৃত একটী দস্তার চোঙ স্থাপিত করিয়া তন্মধ্যে মৃত্তিকা নির্ম্মিত সচ্ছিদ্র পাত্র (Porous Cells) স্থাপন করিতে হয়। পরে ঐ মৃত্তিকা নির্ম্মিত পাত্রের মধ্যে একটী অঙ্গার নির্ম্মিত চতুষ্কোণ দণ্ড প্রবিষ্ট কর। এই রূপে দুইটী যন্ত্র প্রস্তুত করিয়া তাম্রতার দ্বারা একটীর দস্তার চোঙের সহিত অপরটীর অঙ্গার দণ্ড সংযুক্ত করিতে হয় এবং একের অবশিষ্ট দস্তা ও অন্যটীর অবশিষ্ট অঙ্গারের সহিত এক একটী তাম্র তার সংলগ্ন করিয়া রাখিতে হয়। এখন আয়তনে ৬ ভাগ জল ও এক ভাগ গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত করিয়া মিশ্র পদার্থটী শীতল হইলে, দস্তার চোঙগুলির মধ্যে ঢালিয়া দিতে হয়। পরে কিঞ্চিৎ সতেজ যবক্ষার দ্রাবক মৃত্তিকা নির্ম্মিত পাত্র গুলির মধ্যে ঢালিয়া দিলেই যন্ত্র হইতে তাড়িত নির্গত হইয়া পূর্ব্বোক্ত দুইটী তাম্রতারের মধ্য দিয়া বহির্গত হইতে থাকে। দস্তার চোঙের ভিতর জল মিশ্রিত গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিবার পূর্ব্বে জলমিশ্র গন্ধক দ্রাবক কিম্বা লবণ দ্রাবক দ্বারা ঐ চোঙগুলিকে পরিষ্কার করিয়া পারদ দ্বারা আবৃত করিতে হয়। নচেৎ গন্ধক দ্রাবক ও দস্তার রাসায়নিক সংযোগ হইয়া উদজন নির্গত হইতে থাকে এবং কিছু দিনের মধ্যেই সমুদায় দস্তা গন্ধকায়িত দস্তার আকারে পরিণত হইয়া ক্ষয় হইয়া যায়। পরীক্ষার পর সচ্ছিদ্র মৃণ্ময়পাত্র ও দস্তার চোঙ গুলি অনেক ক্ষণ পর্য্যন্ত জলে ভিজাইয়া রাখিয়া পরিষ্কার করিতে হইবে এবং দস্তার চোঙের গাত্রের পারদ উঠিয়া গেলে উহাকে পুনরায় জল মিশ্রিত গন্ধক দ্রাবক কিম্বা লবণ দ্রাবক দ্বারা পরিষ্কৃত করিয়া পারদ দিয়া আবৃত করিবে। আর পরীক্ষায় ব্যবহৃত যবক্ষার দ্রাবক ও গন্ধক দ্রাবক পৃথক্ পৃথক তুলিয়া রাখিবে। যদি দ্রাবক দুইটী অনেকবার ব্যবহৃত হইয়া থাকে, তাহা হইলে নূতন দ্রাবক ব্যবহার করা উচিত।

ওয়াস বটল। পরীক্ষানলাদি অপ্রশস্ত

পাত্রের অভ্যন্তর ভাগ ধৌত করিবার জন্য ওয়াস বটল ব্যবহৃত হয়। কোন বোতলের মুখ ছিপি দ্বারা উত্তম রূপে রুদ্ধ করিয়া সেই ছিপির ভিতর দিয়া পার্শ্ববর্ত্তী চিত্রের ন্যায় দুইটা বক্র নল বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে ওয়াস বটল প্রস্তুত হয়। আস্তে আস্তে জল ঢালিতে হইলে, ওয়াস বটলের অল্প বক্র নলটীতে ফুৎকার দিবে; তাহা হইলে বোতলমধ্যস্থিত জলে মগ্ন অপর বক্রনল দিয়া অল্পে অল্পে জল নির্গত হইতে থাকিবে। অধিক পরিমাণে জল ঢালিতে হইলে, অল্প বক্রনলটী উপরের দিকে রাখিয়া অধিক বক্রনলটী অন্য ভাবে ধারণ করিতে হয়।

কোন দ্রাবণ বাষ্পীভূত করিয়া কঠিন করিতে হইলে, পার্শ্ববর্ত্তী চিত্রের ন্যায় ক্ষুদ্র মৃণ্ময় পাত্র অথবা পর্সিলেন পাত্র ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন সঞ্চয়।

প্রথম অধ্যায়।

১। রাসায়নিক সংযোগের সহিত সামান্য সংযোগের প্রভেদ কি? উদাহরণ প্রদর্শন কর।

২। অপরাপর প্রাকৃতিক শক্তির সহিত রাসায়নিক শক্তির কি কি প্রভেদ দেখা যায়? উদাহরণ প্রদর্শন পূর্ব্বক বুঝাইয়া দাও।

৩। রূঢ় ও যৌগিক পদার্থ কাহাকে বলে? পদার্থ সমূহের মধ্যে কোন্‌টী রূঢ়, কোন্‌টী বা যৌগিক, ইহা জানিবার উপায় কি?

৪। পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ কর যে, জগতের কোন পদার্থই ধ্বংস হয় না।

৫। যৌগিক পদার্থের সাঙ্কেতিক নাম কি প্রণালীতে লিখিতে হয়? উদাহরণ প্রদর্শন কর।

দ্বিতীয় অধ্যায়।

১। উদজন শব্দের ব্যুৎপত্তি লভ্য অর্থ কি? উদজন কোথায় ও কিরূপে প্রাপ্ত হওয়া যায়? কি প্রকারে উদজন আবিষ্কৃত হইয়াছে?

২। কোন্ কোন্ পদার্থের কি পরিমাণ সংযোগ দ্বারা জল উৎপন্ন হইয়াছে ও তাহা কিরূপে নির্ণয় করা যাইতে পারে?

৩। কোন্ কোন্ উপায় দ্বারা জল বিশ্লিষ্ট করা যাইতে পারে? হইতে উদজন সঞ্চয় করিবার উপায় কি? সর্ব্বাপেক্ষা সহজে উদজন সঞ্চয় করিবার প্রণালী লিখিয়া দাও।

৪। উদজনের প্রকৃতি কিরূপ? উদজন যে দাহ্য পদার্থ ও বায়ু অপেক্ষা লঘু, তাহা কি প্রকারে নির্ণয় করা যাইতে পারে?

৫। হরিতীন কিরূপে প্রস্তুত করিতে হয়? হরিতীনের গুণ বর্ণনা কর। কি জন্য এই রূঢ় পদার্থটীর নাম হরিতীন হইয়াছে?

৬। লবণ হইতে কি প্রকারে হরিতীন প্রস্তুত করা যায়? উদজনের সহিত হরিতীনের যে প্রবল রাসায়নিক সম্বন্ধ আছে, তাহা কোন্ পরীক্ষা দ্বারা নির্ণয় করা যাইতে পারে?

১১৭। তিনটী হরিতীন পূর্ণ বোতল লইয়া এক একটীর মধ্যে যথাক্রমে প্রস্ফুরক, রসাঞ্জনপ্রদ ও আর্সেনিক নিক্ষেপ করিলে, কি কি পদার্থ উৎপন্ন হইবে? ২০-২১

১১৮। বর্ণনাশক চূর্ণ কাহাকে বলে? ইহা দ্বারা কি প্রকারে অভিলষিত কার্য্য সম্পাদিত হয়? হরিতীন দ্বারা বর্ণ নষ্ট হইবার কারণ কি? ২৭

১১৯। ফ্লুওরীনের নাম কাচান্তক হইয়াছে কেন? হাইড্রো ফ্লুওরিক এসিড কিরূপে প্রস্তুত করিতে হয়? কি প্রণালীতে কাচের উপর অক্ষরাদি অঙ্কিত হইয়া থাকে? ২৯-৩০

১১১০। পূতিক কিরূপে প্রস্তুত করিতে হয়? পূতিকের গুণ বর্ণনা কর। ৩১

১১১১। আইওডীন কি প্রকারে প্রস্তুত করা যায়? টিঞ্চর আইওডীন কাহাকে বলে? আইওডীনের প্রকৃতি কিরূপ? আইওডীনের সত্তা নির্ণয় করিবার উপায় কি? ৩২-৩৩

তৃতীয় অধ্যায়।

১। কোন্ সময়ে কাহা কর্ত্তৃক ও কিরূপে অম্লজন আবিষ্কৃত হইয়াছে? অম্লজনের প্রকৃতি কিরূপ ও ইহা কিরূপে সঞ্চয় করিতে হয়? ৩৫-৩৬

৩২। চারিটী অম্লজন পূর্ণ বোতলের মধ্যে এক একটীতে যথাক্রমে প্রস্ফুরক, মোম বাতি, গন্ধক ও লৌহ দগ্ধ করিলে, কি প্রকার পরিবর্ত্তন ঘটিবে? দহনের পর ঐ চারিটী বোতলের মধ্যে নীল লিট্‌মস দ্রাবণ ঢালিয়া দিলেই বা উহার কিরূপ পরিবর্ত্তন হইবে? ৩৭-৩৮

৩৩। সাম্লজন (অক্সাইড) কাহাকে বলে ও উহা কয় প্রকার? উদাহরণ প্রদর্শন পূর্ব্বক বুঝাইয়া দাও। ৩৯

৩৪। জন্তুগণের শ্বাস ক্রিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা কর। ৪০-৪১

৩৫। ভূবায়ুর উপর উদ্ভিদ্‌গণের ক্রিয়া সংক্ষেপে লিখিয়া দাও। ৪১

৩৬। ওজোন কাহাকে বলে ও উহা কিরূপে উৎপন্ন হয়? উহার গন্ধাম্লজন নাম হইল কেন? ওজোনের গুণ ও সত্তা নির্ণয় করিবার প্রণালী বর্ণনা কর। ৪২

৩৭। কত পরিমাণে অম্লজন ও উদজন রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে জল উৎপন্ন হয়? ইহা কোন্ পরীক্ষা দ্বারা নির্ণয় করা যাইতে পারে?

৮। পৃথিবীতে কত প্রকার জল প্রাপ্ত হওয়া যায়? ঐ সকল জলের বিবরণ লিখিয়া দাও।

৯। ভারী জল কাহাকে বলে ও উহা কয় প্রকার? ভারী জল লঘু করিবার উপায় কি?

১০। বিশুদ্ধ জল প্রস্তুত করিবার প্রণালী লিখিয়া দাও। চোয়ান জল যে সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ, তাহা কিরূপে নির্ণয় করা যায়?

১১। বর্ণনাশক চূর্ণ কোন্ কোন্ পদার্থের সংযোগে উৎপন্ন?

চতুর্থ অধ্যায়।

১। গন্ধক কোথায় জন্মে ও কি কি কার্য্যে ব্যবহৃত হয়? বিমিশ্র গন্ধক হইতে বিশুদ্ধ গন্ধক প্রস্তুত করিবার উপায় কি? ত্রিপল ও অষ্টভুজ ঘনক্ষেত্রাকার দানা বিশিষ্ট এবং স্থিতিস্থাপক গন্ধক কিরূপে প্রস্তুত করা যায়?

২। বাজারে কয় প্রকার গন্ধক বিক্রীত হয় ও ঐ সকল গন্ধক কিরূপে প্রস্তুত করে?

৩। কোন্ কোন্ পদার্থের সংযোগে সগন্ধক উদজন উৎপন্ন হইয়াছে? কি প্রণালীতে সগন্ধক উদজন প্রস্তুত করিতে পারা যায়?

৪। সগন্ধক উদজনের প্রকৃতি কিরূপ ও কি প্রণালীতেই বা উহার বিষাক্ততা গুণ নষ্ট করা যাইতে পারে?

৫। দ্ব্যম্ল গন্ধক কিরূপে প্রস্তুত করিতে হয় এবং উহা দ্বারা কি প্রকারে বর্ণ ও দুর্গন্ধ নষ্ট করিতে পারা যায়?

৬। নর্ড হাউসন এসিড কিরূপে প্রস্তুত করে এবং উহাতে কোন্ কোন্ পদার্থ কি পরিমাণে বিদ্যমান আছে?

৭। বাণিজ্যের গন্ধক দ্রাবক কি প্রণালীতে প্রস্তুত করে ও উহা দ্বারা কি কি কার্য্য সংসাধিত হয়?

৮। কোন্ পরীক্ষা দ্বারা গন্ধক দ্রাবকের সত্তা নির্ণয় করা যায়?

৫ম অধ্যায়।

১। বিশুদ্ধ যবাক্ষারজন কিরূপে প্রস্তুত হয়? ইহার গুণ বর্ণনা কর।

২। যবাক্ষারজন ও উদজনের রাসায়নিক সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয় তাহার নাম ও সাঙ্কেতিক চিহ্ন কি? এবং মৌলিকাণুর ভার কত?

৩। নিষেদল ও চূর্ণ উত্তপ্ত করিলে কি বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হয়? তাহা কিরূপে সঞ্চয় করা যায়? ইহার গুণ বর্ণনা কর।

৪। অম্লজন ও যবক্ষারজনের যৌগিক পদার্থ গুলির নাম ও সাঙ্কেতিক চিহ্ন লিখিয়া দাও।

৫। একাম্ল যবক্ষারজন কিরূপে প্রস্তুত হয়? এই বায়ুটী অন্য কি নামে অভিহিত হইয়া থাকে?

৬। দ্ব্যম্ল যবক্ষারজনের সাঙ্কেতিক নাম N_2O_2 না হইয়া NO হইল কেন? এই বাষ্পীয় পদার্থটী কিরূপে প্রস্তুত হয়?

৭। দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন বায়ুর অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হইলে কি পরিবর্ত্তন হয়? যবক্ষার দ্রাবক কিরূপে প্রস্তুত হয় রাসায়নিক সমীকরণ দ্বারায় বুঝাইয়া দাও।

৮। যবক্ষার দ্রাবকের সত্তা কিরূপে নির্নীত হয়? অম্ল, ক্ষার ও লবণ কাহাকে বলে? প্রত্যেকের এক একটী উদাহরণ দাও।

৯। বায়ু মণ্ডলে কি কি পদার্থ কত পরিমাণে আছে? অম্লজন ও যবক্ষারজন বায়ুতে যে রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত নহে তাহার প্রমাণ কি?

১০। বায়ুতে যে অঙ্গারিকাম্ল আছে তাহা কি পরীক্ষা দ্বারা স্থির করা যায়?

৬ষ্ঠ অধ্যায়।

১। অস্থি ভস্ম হইতে কিরূপে প্রস্ফুরক প্রস্তুত হয়? প্রস্ফুরক কত প্রকার? ঐ গুলির মধ্যে প্রভেদ কি?

২। লাল প্রস্ফুরক কিরূপে প্রস্তুত হয়? এবং কি কার্য্যে ব্যবহৃত হইয়া থাকে

৩। নিরাপদ দীপশলাকা কি প্রকারে প্রস্তুত হইয়া থাকে?

৪। ত্র্যুদজন প্রস্ফুরক কিরূপে প্রস্তুত হয়? উহা বায়ু সংস্পর্শে প্রচালিত হয় কেন? এবং উহা জ্বলিবার সময় কি পদার্থ উৎপন্ন হয়?

৫। পঞ্চাম্ল প্রস্ফুরক কিরূপে প্রস্তুত হয়? ইহা জলের সহিত মিশ্রিত করিলে কি কি অম্ল পদার্থ উৎপন্ন হয়?

৬। ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিড বিভিন্ন পরিমাণ সোডিয়মের সহিত মিলিত হইলে যে সকল লবণ উৎপন্ন হয় সেই গুলির সাঙ্কেতিক নাম লেখ।

৭। মেটাফস্ফরিক এসিড কিরূপে প্রস্তুত হয়?

৮। কি কি পরীক্ষা দ্বারা ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিডের সত্তা নিরূপিত হয়?

৭ম অধ্যায়।

১। অসংযুক্ত অঙ্গার কয় প্রকার? ঐ গুলির নাম উল্লেখ করিয়া বর্ণনা কর। এবং ঐ গুলি যে একই উপাদানে নির্ম্মিত তাহার প্রমাণ কি?

২। অস্থিদগ্ধ অঙ্গার কি কার্য্যে ব্যবহৃত হয়?

৩। দ্ব্যম্ল অঙ্গার কোন্ ব্যক্তি আবিষ্কার করেন? ইহা কি উপায়ে প্রস্তুত করা যায়।

৪। অঙ্গারিকাম্ল বাষ্প যে বায়ু অপেক্ষা ভারী তাহা কি পরীক্ষা দ্বারা জানা যায়?

৫। অঙ্গারিক অম্লের সত্তা কি প্রকারে জানা যাইতে পারে? তরল ও কঠিন অঙ্গারিক অম্ল কিরূপে প্রস্তুত করা যায়?

৬। অঙ্গারিক অম্লে যে অঙ্গার আছে, তাহা কি পরীক্ষা দ্বারা জানা যায়?

৭। অগজ্যালিক এসিড হইতে একাম্ল অঙ্গার কি প্রকারে প্রস্তুত হয়?

৮। একাম্ল অঙ্গারের গুণ বর্ণনা কর।

৯। জলা বাষ্পের উপাদান কি কি? এবং উহা কিরূপে প্রস্তুত হইয়া থাকে

১০। জলাবাষ্প দাহন কালে কি কি পরিবর্ত্তন ঘটে?

১১। ডেবীস কৃত সেফ্‌টি ল্যাম্পের বর্ণনা কর? এবং ইহা দ্বারা কি কি কার্য্য সাধিত হয়?

১২। তৈলোৎপাদক বাষ্পের সাঙ্কেতিক নাম কি? ইহা কি প্রকারে উৎপন্ন করা যায়?

১৩। কোলগ্যাস কিরূপে প্রস্তুত করা যায়? ও কি উপায়ে পরিষ্কৃত হয়, উহা প্রজ্জ্বলিত হইবার সময় উজ্জ্বল শিখা প্রকাশিত হয় কেন?

১৪। শিখার উজ্জ্বলতার কারণ কি?

১৫। দীপশিখা কয় ভাগে বিভক্ত? প্রত্যেক ভাগের বর্ণনা কর।

৮ম অধ্যায়।

১। সিকতকের যে কয় প্রকার রূপ ভেদ আছে তাহা বর্ণনা কর।

২। সাম্লজন সিকতকের অপরাপর কি কি নাম আছে? ইহা কয় প্রকার?

৩। সকাচাম্লক সিকতকের সাঙ্কেতিক নাম কি? ইহা কি রূপে প্রস্তুত হয়?

৪। কাচ কি রূপে প্রস্তুত হয়? ইহা কয় প্রকার? ঐ কয় প্রকারের বিশদ রূপে বর্ণনা কর।

৫। ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের কাচ কি প্রকারে প্রস্তুত করা যায়?

৬। বোরাসিক এসিড কোথায় প্রাপ্ত হওয়া যায়?

৭। সোহাগার কি কি উপাদান আছে? উহা কোন্ কোন্ কার্য্যে ব্যবহৃত হয়?

৯ম অধ্যায়।

১। রাসায়নিক সংযোগকালে পদার্থগুলি কি কি নিয়মে মিলিত হয়? উদাহরণ দ্বারা বুঝাইয়া দাও।

২। ডল্টন সাহেবের পরমাণু বিষয়ক মত বর্ণনা কর?

৩। পরমাণু ও মৌলিকাম্নু কাহাকে বলে?

৪। যৌগিক পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব কিরূপে নির্ণয় করা যায়?

৫। এক লিটর উদজনের গুরুত্ব কত? এক লিটর পরিমিত অন্য অন্য বাষ্পীভূত রূঢ় পদার্থের গুরুত্ব নির্ণয়ের উপায় কি?

৬। পরমাণবত্ব কাহাকে বলে?

৭। পরমাণবত্ব অনুসারে রূঢ় পদার্থ সমূহের যে যে শ্রেণীভেদ হইয়া থাকে তাহা বর্ণনা কর।

১০ম অধ্যায়।

১। ধাতু ও অধাতুর মধ্যে প্রভেদ কি?

২। কতএকটী মিশ্রধাতুর বিশেষ গুণ বর্ণনা কর।

৩। যে সমস্ত ধাতু জল অপেক্ষা লঘু সেই সকলের নামোল্লেখ কর।

৪। খনির মধ্যে ধাতু যে যে অবস্থায় পাওয়া যায়, তাহা বর্ণনা কর।

১১শ অধ্যায়।

১। ক্ষারক সর্ব্ব প্রথমে কি রূপে প্রস্তুত হইয়াছিল? এখনই বা কি রূপে প্রস্তুত হয়? ১৩৮

২। কষ্টিক পটাস কিরূপে প্রস্তুত হয়? ১৩৭

৩। বরিুদ পুড়িবার সময় যে ঘটনা হয়, তাহা বর্ণনা কর। ১৩৯

৪। কঠিন ও কোমল সাবান কি রূপে প্রস্তুত হয়? ১৩৮-১৪০

৫। পোটাসিয়মের (ক্ষারকের) যৌগিক পদার্থ গুলির সত্বা নির্ণয়ের উপায় কি? ১৪০

৬। আঙ্গারায়িত লবণক কি রূপে প্রস্তুত হয়? ১৪১

৭। আমোনিয়মের সাঙ্কেতিক নাম ও মৌলিকানুর ভার কি? ১৪৪

৮। নিষেদল কি রূপে প্রস্তুত হয়? ১৪৪

৯। খনি হইতে কি প্রকারে রৌপ্য প্রাপ্ত হওয়া যায়? ১৪৫

১০। সহরিতীন রৌপ্য সূর্য্যালোকে রাখিলে, কি পরিবর্ত্তন ঘটে? ১৪

১১। যবক্ষারায়িত রৌপ্য কি রূপে প্রস্তুত হয়? ১৪৯

১২শ অধ্যায়।

১। সিক্ত চূর্ণ কাহাকে বলে? ১৫৭

২। চূণেরদ্বারা কি রূপে ভুমির উর্ব্বরতা সম্পাদিত হয়? ১৫৭

৩। ভারী জল কাহাকে বলে? ১৫৭

৪। চাখড়ি বিশিষ্ট ভারীজল কি উপায়ে লঘু করা যায়? ১৫৭-১৫৮

৫। সহরিতীন চূর্ণপ্রদ কিরূপে প্রস্তুত হয় ও কি কার্য্যে ব্যবহৃত হইয়া থাকে? ১৫৭-১৫৮

৬। চূর্ণ প্রদের যৌগিক পদার্থের সত্বা কি রূপে নির্ণয় হয়? ১৫৭-১৫৮

৭। ষ্ট্রন্সিয়ম আকর মধ্যে কি অবস্থায় অবস্থিতি করে? ১৬০

৮। লাল আল কিরূপে প্রস্তুত হয় ?

৯। আকরের মধ্যে বেরিয়ম কি আকারে অবস্থিতি করে ?

১০। সবুজ আল কিপ্রকারে উৎপন্ন হয় ?

১১। বেরিয়মের যৌগিক পদার্থের সত্ত্বা কিরূপ পরীক্ষা দ্বারা জানাযায় ?

১২। স্নুবঙ্গ কি প্রকারে প্রস্তুত করাযায় ? ইহার গুণ বর্ণনা কর।

১৩। গন্ধকান্বিত স্নুবঙ্গ কিরূপে প্রস্তুত হয় ?

১৪। খনি হইতে দস্তা কিরূপে প্রাপ্ত হওয়া যায় ?

১৫। দস্তার উপর লবণ দ্রাবক ঢালিয়া দিলে যে পরিবর্ত্তন ঘটে, তাহা [illegible]করণ দ্বারা বুঝাইয়া দাও ?

১৬। তাম্রের যে যে প্রধান প্রধান খনিজ পদার্থ আছে, তাহা লিখ।

১৭। তুঁতের সাঙ্কেতিক নাম কি ? ইহা কিরূপে প্রস্তুত হয় ?

১৮। পারদ কিরূপে উৎপন্ন হইয়া থাকে ? ইহা কি কি কার্য্যে ব্যবহৃত [illegible] ?

১৯। দর্পণ নির্ম্মাণ প্রণালী বর্ণনা কর।

২০। খনির মধ্যে সীসক কি প্রকারে অবস্থিতি করে ?
এবং তাহা হইতে বিশুদ্ধ সীসক কি রূপে প্রাপ্ত হওয়া যায় ?

২১। জলে রাখিয়া দিলে সীসকের কি পরিবর্ত্তন ঘটে ?

২২। সফেদা কিরূপে প্রস্তুত হয় ?

২৩। ক্লে আয়রন ওর হইতে ঢালালৌহ কি উপায়ে প্রস্তুত করা যায় ?

২৪। ঢালা ও কুশীলৌহ এবং ইস্পাতের মধ্যে প্রভেদ কি ?

২৫। ফটকিরি কিরূপে প্রস্তুত হয় ?

২৬। তাম্র, পারদ ও লৌহের যৌগিক পদার্থের সত্ত্বা কিরূপ পরীক্ষা [illegible]রা স্থিরীকৃত হয় ?

১৩শ অধ্যায়।

১। বিশুদ্ধ স্বর্ণ কিরূপে প্রাপ্ত হওয়া যায় ?

২। সহরিতীন স্বর্ণ কিরূপে প্রস্তুত হয় ?

১৪শ অধ্যায়।

১। খনি হইতে আর্সিনিক কিরূপে পাওয়া যায়?

২। ত্র্যুদজন আর্সেনিকের সাঙ্কেতির নাম কি? উহা কিরূপে প্রস্তুত হয়?

৩। সাম্লজন আর্সেনিক কয় প্রকার? এবং কি কি?

৪। হরিতালে কি কি উপাদান আছে?

৫। কি কি পরীক্ষা দ্বারা আর্সেনিকের সত্ত্বা নির্ণীত হয়?

৬। আকর হইতে আণ্টিমণি কিরূপে প্রাপ্ত হওয়া যায়?

৭। সুরমা কাহাকে বলে?

৮। টাটার এমেটিকে কি কি পদার্থ আছে? ইহা কোন্ কোন্ কার্য্যে ব্যবহৃত হইয়া থাকে?

৯। ক্রোমিয়ম কি প্রকারে প্রস্তুত হয়?

১০। অম্লজনের সহিত ক্রোমিয়মের রাসায়নিক সংযোগে যে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাদের সাঙ্কেতিক নাম লেখ।

শুদ্ধিপত্র।

পৃষ্ঠা	পঙ্‌ক্তি	অশুদ্ধ	শুদ্ধ
৪৭	১	C	D
৬৯	তালিকার শেষে	$HO_২$	$H_২O$
১৩৪	১৩	$Sl_২O_৩$	$Sb_২O_৩$
১৪৪	১০	$(২NH_৪CO_৩)$	$(NH_৪)২CO_৩$
ঐ	১২	$(২NH_৪S)$	$(NH_৪)_২S$
১৫৮	৫	$(Hg_২NO_৩)$	$(Hg২NO_৩)$
১৬৭	৮	$(FeSO_৪)$	$(Fe_২৩SO_৪)$
১৬৮	১৩	MnO	$MnO_২$
১৭২	১৫	$২KAl_২৪SO_৪$	$K_২Al৪SO_৪$
১৭৪	২০	AS.	$AS_২$
১৮৪	৮	$HSnO_৪$	$H_৪SnO_৪$
১৮৫	২৭	$২KCl+P+Cl_৪$	$২KCl+PtCl_৪$
১৮৬	১	$২NH_৪Cl+Pt+Cl_৪$	$২NH_৪Cl+PtCl_৪$